



after U. ad 149.

Rüdiger

Matheſis. Aſtronomia. Scripta
varia aſtronomiam illuſtr.
643.

Handbuch

der

rechnenden Astronomie

von

Christian Friedrich Rüdiger

Professor und astronomischer Observator zu Leipzig, der
ökonomischen Societät daselbst Ehrenmitglied, auch der
Königl. Großbritannischen Gesellschaft der Wissenschaften
zu Göttingen Correspondent

Dritter Band

mit einem Kupfer

Leipzig

in Joachims Buchhandlung

1802

H. A. D. H. J.

Handwritten text, possibly a title or address, appearing as a faint, mirrored bleed-through from the reverse side of the page.

Handwritten text, possibly a title or address, appearing as a faint, mirrored bleed-through from the reverse side of the page.

Handwritten text, possibly a title or address, appearing as a faint, mirrored bleed-through from the reverse side of the page.

Handwritten text, possibly a title or address, appearing as a faint, mirrored bleed-through from the reverse side of the page.

PRAKTISCHE ANWEISUNG
ZUR
BERECHNUNG
DER MIT
HADLEYISCHEN
SPIEGEL - SEXTANTEN
ANGESTELLTEN
BEOBACHTUNGEN AM HIMMEL

VON
CHRISTIAN FRIEDRICH RÜDIGER
PROFESSOR UND ASTRONOM. OBSERVATOR
ZU LEIPZIG, DER ÖKONOMISCH. SOCIETÄT
DASELBST EHRENMITGLIED, AUCH DER
KÖN. GROSBRITANNISCHEN GESELLSCHAFT
DER WISSENSCHAFTEN ZU GÖTTINGEN
CORRESPONDENT

MIT EINEM KUPFER

LEIPZIG
IN JOACHIMS BUCHHANDLUNG
1 8 0 2

PLASTISCHE ANWISUNG

BERECHNUNG

DES

SPERGES - SEKTOR

BEZUGSWEISEN

CHRISTIAN FRIEDRICH WITTMANN

VERLAGER UND VERLEGER
IN HAMBURG
DASSELBE VERLAGER UND VERLEGER
IN LEBER KÖNIGSBERG
DER VERLAGER UND VERLEGER
IN KÖNIGSBERG



MIT FRIEDRICH WITTMANN

VERLAGER UND VERLEGER
IN KÖNIGSBERG

I n n h a l t.

Zeitbestimmungen.

1.

Aus einer wahren Sonnenhöhe, der Abweichung der Sonne zu dieser Zeit, und der Polhöhe des Orts, die wahre Zeit zu finden. Seite 3.

2.

Aus an verschiedenen Tagen genommenen Sonnenhöhen den Gang der Uhr in Vergleichung mit der mittlern Zeit zu bestimmen. Seite 5.

3.

Die wahre oder auch die mittlere Zeit einer Beobachtung zu finden, welche zwischen zwey beobachtete Mittage fällt. Seite 19.

4.

Die Zeit der Uhr zu finden, wenn zwey Mittage nebst der vorher berechneten wahren oder mittlern Zeit der Erscheinung einer Himmelsbegebenheit, die zwischen diese beyden Mittage fällt, gegeben sind. Seite 30.

5.

Den Durchgang des Mondes, der Planeten und Fixsterne, durch den Mittagskreis zu berechnen. Seite 35.

6.

Aus zwey nahe am Mittag gemessenen Sonnenhöhen, die nicht übereinstimmend sind, die Zeit des wahren Mittags zu finden. Seite 42.

7.

Aus zwey ungleichen vor- und nachmittags genommenen Sonnenhöhen die Zeit des wahren Mittags zu finden. S. 50.

8.

Die Zeit der Uhr im wahren Mittage oder in der wahren Mitternachtsstunde aus übereinstimmenden Sonnenhöhen zu finden. Seite 60.

9.

Aus vier gleichen Sonnenhöhen zweyer zunächst auf einander folgender Tage, nebst den Zeiten der Uhr, die Mittagsverbesserung zu finden. Seite 67.

10.

Wenn die Beschleunigung oder Verzögerung einer Uhr, welche Sternzeit zeigt, in einem Sterntage, und zugleich die Zeit eines wahren Mittags nach dieser Uhr bekannt ist; die wahren Mittage dieser Uhr an den nächst folgenden Tagen, da die Sonne nicht gesehen werden konnte, durch Rechnung zu finden. Seite 71.

11.

Aus dem vorhergehenden und nachfolgenden Mittage einer Sternuhr, zwischen welche die Uhrzeit einer Beobachtung fällt, die wahre und mittlere Zeit dieser Beobachtung zu finden. Seite 73.

Breitenbestimmungen.

12.

Berechnung der Beobachtungen der Polhöhe eines Orts aus Mittagshöhen der Sonne in der schiefen nördlichen Halbkugel der Erde. Seite 85.

13.

Wenn die Zeit der Uhr im wahren Mittage bekannt ist, aus Sonnenhöhen, die nahe am Mittag genommen worden sind, die Polhöhe herzuleiten. Seite 87.

14.

Aus zwey Sonnenhöhen, wovon die eine nahe am Mittage und die andere einige Stunden vor- oder nachher genommen worden ist, die Breite zu berechnen. Seite 95.

15.

Aus zwey gleichen Sonnenhöhen, Vor- und Nachmittage, die Polhöhe zu finden. Seite 108.

16.

Aus drey Höhen eines Gestirns und den zwey Zwischenzeiten der Beobachtungen, die Polhöhe zu finden. Seite 111.

17.

Durch drey nahe am Mittag gemessene Sonnenhöhen nebst den Zwischenzeiten der Beobachtungen die Polhöhe zu finden. Seite 117.

Längenbestimmungen.

18.

Aus dem scheinbaren Abstände zweyer Gestirne, desgleichen ihrer scheinbaren und wahren Höhe, den wahren Abstand zu finden. Seite 127.

19.

Berechnung der Länge eines Orts, wenn drey Beobachter zu gleicher Zeit die Höhe der Sonne, die Höhe des Mondes, und den Abstand des Mondes von der Sonne messen. Seite 134.

20.

Berechnung der Länge aus Mondstrecken, wenn die Messungen der Abstände und der Höhen von Sonne und Mond nur von einem einzigen Beobachter geschehen können. Seite 149.

21.

Bestimmung der Länge durch Abstände des Mondes von der Sonne, wenn die Uhr durch übereinstimmende oder einzelne Sonnenhöhen berichtigt ist, um die wahre Zeit der Beobachtungen angeben zu können, und wenn für die nunmehr bekannte wahre Zeit der Beobachtungen der Distanzen, die Höhen der Sonne und des Mondes, welche, um den wahren Abstand zu finden, nöthig sind, durch Rechnung bestimmt werden. Seite 161.

22.

Berechnung der Länge mit Verbesserung wegen der abgeplatteten Gestalt der Erde. Seite 186.

23.

Den wahren Abstand des Mittelpunkts des Mondes vom Mittelpunkt der Sonne oder von einem Fixstern aus den astronomischen Tafeln im voraus zu berechnen. Seite 192.

H ü l f s t a f e l n

zu den vorhergehenden Rechnungen.

Tafel I. Schicklichste Sonnenhöhen zur Zeitbestimmung.
Seite 211.

Tafel II. Stunden in Minuten und Sekunden zu verwandeln.
Seite 213.

Tafel III. Minuten in Sekunden auszudrücken. Seite 214.

Tafel IV. Unterschied zwischen der Mittagshöhe der Sonne und einer um eine Minute vor oder nach ihrem Durchgange durch den Mittagskreis beobachteten Höhe derselben, für die Polhöhen von 30 bis 60 Grad. Seite 215.

Tafel V. Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.
Seite 217.

Tafel VI. Mittlere astronomische Strahlenbrechung. S. 235.

Tafel VII. Reduktion der Horizontalparallaxe des Mondes für Paris auf jede andere Breite. Seite 237.

Tafel VIII. Vergrößerung des horizontalen Halbmessers des Mondes nach Verschiedenheit der Höhen. Seite 238.

Tafel IX. Verbesserung der Mondparallaxe wegen der abgeplatteten Gestalt der Erde. Seite 239.

I.

Zeitbestimmungen.

B e r e c h n u n g

der

Beobachtungen der Sonnenhöhen

um

die Zeit der Uhr

zu finden.

Aus einer wahren Sonnenhöhe, der Abweichung der Sonne zu dieser Zeit, und der Polhöhe des Orts, die wahre Zeit zu finden.

Zusatz zu Handb. Bd. 2. S. 134 u. 150.

Nach der daselbst gegebenen Formel läßt sich der Stundenwinkel auch auf folgende Art finden:

Man schreibe unter einander, Höhe, Breite und Polarabstand, hierunter ihre Summe, und halbe Summe, ferner den Unterschied zwischen der halben Summe und der Sonnenhöhe; darneben die arithmetischen Complementary des log. Cofin. der Breite, und des log. Sin. der Polardistanz, ferner den log. Cofin. der halben Summe, und den log. Sin. der halben Summe weniger der wahren Sonnenhöhe.

Diese vier Logarithmen addire man zusammen, und halbire die gefundene Summe, so wird diese Hälfte der log. Sin. des halben Stundenwinkels seyn.

Endlich sehe man die Grade dieses halben Stundenwinkels als Zeitminuten, die Minuten desselben als Zeitsekunden, die Sekunden als Tertien an, und multiplizire sie mit 8; so kommt der Stundenwinkel in Zeit heraus, worauf sich nun leicht die Voreilung oder Verspätigung der Uhr ergeben wird.

B e y s p i e l.

Aus Handbuch, Band 2, Seite 151.

Wahre Höhe η . . .	33° 0' 0" Nachmittage.			
Breite ε . . .	52. 0. 0. . . .	Compl. Cofin.	0,2106580	
Polardistanz $90^\circ - \delta$. . .	67. 55. 0. . . .	Compl. Sin.	0,0330899	
Summe	152 55. 0.			
Halbe Summe	76. 27. 30.	Cofin.	9,3694987	
Halbe Summe $-\eta$	43. 27. 30.	Sin.	9,8608617	
		Summe	19,4741083	
		Halbe Summe	9,7370541	
		Diese ist der log. Sin. des halben Stundenwinkels	33° 4' 52"	
		dieser multipliziert mit	8	
		Produkt	0 St. 264' 32" 416"	
		oder	4. 24. 38. 56.	
		Also: Wahre Zeit	4. 24. 38,9.	
		Uhrzeit	4. 20. 28,0.	
		Verspätig. der Uhr	4. 10,9.	

*Aus an verschiedenen Tagen genommenen Sonnenhöhen
den Gang der Uhr in Vergleichung mit der mittlern
Zeit zu bestimmen.*

Für die Höhe des ersten Tages berechnet man nach der Seite 3 vorgetragenen Methode die wahre Zeit der Beobachtung, reduzirt diese wahre Zeit, vermittelst des Meridianunterschiedes, auf die Zeit derjenigen astronomischen Ephemeriden, deren man sich bedient, z. B. beym Gebrauch der *Connaissance des Temps*, auf die wahre Zeit von Paris. Aus eben diesen sucht man die mittlere Zeit im wahren Mittage für diese gefundene wahre Zeit zu Paris, und addirt erstere zur letztern. Die Summe, von welcher man, wenn sie über 12 Stunden beträgt, 12 Stunden abzieht, giebt mittlere Zeit für Paris, diese mit der Zeit der Uhr verglichen, giebt die Voreilung oder Verspätigung der Uhr in Vergleich mit der mittlern Zeit zu Paris.

Mit der Höhe eines folgenden Tages verfährt man eben so, und findet daraus ebenfalls die Voreilung oder Verspätigung der Uhr in Vergleich mit der mittlern Zeit zu Paris.

Beyde Voreilungen oder Verspätigungen mit einander verglichen, geben den Gang der Uhr in der Zwischenzeit, woraus sich ihr Gang für 24 Stunden finden läßt.

B e y s p i e l.

Unter einer Nördlichen Polhöhe von $28^{\circ} 28'$, und $18^{\circ} 36'$ d. i. 1 St. $14' 24''$ Länge westlich von Paris, ward am 24sten May 1799 *Vormittage* eine wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne gefunden $= 31^{\circ} 4' 20''$ als die Uhr zeigte 10 St. $35' 17''$.

Den darauf folgenden 31sten May ward wiederum an eben diesem Orte des *Vormittags* eine wahre Sonnenhöhe gemessen $= 65^{\circ} 30' 0''$, da die Uhr auf 1 St. 8' 1'' Nachmittage wies.

Man verlangt hieraus den Gang der Uhr mit mittlerer Zeit verglichen.

Berechnung der ersten Beobachtung.

Aus der *Connaissance des Temps* auf 1799 = VII an. nimmt man fürs erste die Abweichung der Sonne oder ihren Polarabstand für den Mittag des 24sten May, und berechnet mit diesem, der Polhöhe und der Höhe der Sonne, nach Seite 3 eine genäherte wahre Zeit; alsdann sucht man für diese genäherte Zeit den Polarabstand der Sonne aus der 24stündlichen Veränderung ihrer Abweichung, und wiederholt mit diesem verbesserten Polarabstande, der Polhöhe und Höhe der Sonne die vorige Rechnung nach Seite 3; so ergibt sich die wahre Zeit genau, welche bey der Rechnung zum Grunde zu legen ist.

Es ist also: $\varepsilon = 28^{\circ} 28' 0''$

$\eta = 31. 4. 20.$

und aus der *Connaiss. d. Temps* ergibt sich die Abweichung der Sonne den 24sten May Mittags, oder

$\delta = 20. 49. 26.$ Nördlich. Dies giebt den Polarabstand der Sonne, d. i.

$90^{\circ} - \delta = 69. 10. 34.$

Rechnung für die genäherte wahre Zeit.

η $31^{\circ} 4' 20''$ Vormittage.

ε $28.28.0.$ Compl. Cofin. $0,0546040$
 $90^{\circ} - \delta$ $69.10.34.$ Compl. Sin. $0,0293382$

Summe $128.42.54.$

Halbe Summe $64.21.27.$ Cofin. $9,6362417$

Halbe Summe — η $33.17.7.$ Sin. $9,7394205$

Summe $19,4596044$

Halbe Summe $9,7298022$

log. Sin. $32^{\circ} 27' 55''$
multipliziert mit 8

$0^{\text{St.}} 256' 216'' 440'''$

oder $4. 19. 43. 20.$ der Stundenwink. Vormitt.

subtrahirt von $12. 0. 0. 0.$

$7. 40. 16. 40.$

Also: Genäherte wahre Zeit $7. 40. 17.$

Rechnung um die wahre Zeit genau zu finden.

Genäherte wahre Zeit 7 St. 40' 17"

Hiezu addirt den
Längenunterschied
in Zeit zwischen
dem Beobachtungs-
orte und Paris . . . 1. 14. 24.

Genäherte wahre Zeit

zu Paris . . . 8. 54. 41. = 8,9 St. Vormitt. d. 24. May
+ 12.
= 20,9. astron. Z. d. 23. May

Nun giebt die Connaiss. d. Temps:

Abweichung der Sonne, Mittags
den 23. May . . . 20° 38' 12" Nördl.
- 24. - . . . 20. 49. 26. —

Veränderung in 24 St. 11. 14.
= 674.

Demnach 24 St.: 674" = 20,9 St.: x

Log. 674 = 2,8286599

log. 20,9 = 1,3201463

Compl. log. 24 = 8,6197888

log. x = 2,7685950

x = 586,9"

= 9' 47"

addirt zu . . . 20° 38. 12. Nördl.

δ = 20. 47. 59. —

90° — δ = 69. 12. 1.

Polarabstand der Sonne für die genäherte Zeit zu Paris
8 St. 54' 41" d. i. für die genäherte wahre Zeit des
Orts der Beobachtung 7 St. 40' 17".

Rechnung um die Voreilung oder Verspätigung der Uhr zu finden.

Es ergiebt sich also die

Wahre Zeit der beobachteten Sonnenhöhe, genau 7 St. 40' 19"

Hiezu addirt den Längenunterschied in Zeit zwischen dem Beobachtungsorte und Paris . . .

1. 14. 24.

Wahre Zeit zu Paris 8. 54. 43. = 8,9 St. Vormitt. d. 24. May.

oder 20,9. afr. Zeit d. 23. —

Die Connaiff. d. Temps giebt:

Mittlere Zeit im wahren Mittage

für den 23. May 1799 . . . 11 St. 56' 21,0"

— — 24. — . . . 11. 56. 26,1.

Unterschied in 24 St. 5,1.

Demnach 24 St.: 5,1" = 20,9 St.: y

Log. 5,1 = 0,7075702

log. 20,9 = 1,3201463

Compl. log. 24 = 8,6197888

log. y = 0,6475053

y = 4,44"

addirt zu 11 St. 56' 21,00.

uname 11. 56. 25,4.

Folglich ist den 24. May um 8 Uhr

54' 43'' früh, die

Mittlere Zeit im wahren Mittage

11 St. 56' 25,4''

Letztere zur eben gefundenen

wahren Zeit zu Paris . . .

8. 54. 43,0.

addirt, und 12 Stunden von der

Summe abgerechnet, kommt:

Mittlere Zeit zu Paris . . .

8. 51. 8,4'

Nun zeigte aber die Uhr . . .

10. 35. 17,0.

Folglich eilte selbige der mittlern

Zeit vor, um . . .

1. 44. 8,6.

Berechnung der zweyten Beobachtung.

ε . . . : 28° 28' 0" Compl. Cofn. 0,0546040
 η . . . : 65. 30. 0. Vormittage.

δ . . . : 21. 57. 52. Nö. } Mittags
 90° — δ . . . : 68. 2. 8. } d. 31. May . . Compl. Sin. 0,0327253

Summe . . 162. 0. 8.

Hälfte . . . 81. 0. 4.

Hälfte — η 15. 30. 4.

Cofn. 9,1942793

Sin. 9,4269292

Summe 18,7085378

Hälfte . . 9,3542689

log. Sin. . . 13° 4' 0" $\times$ 8

Produkt . . 0 St. 104' 32" 0'''

oder . . . 1. 44. 32.

subtr. von 12. 0. 0.

Genäherte wahre Zeit . . 10. 15. 28.

Hiezu addirt . . . 1. 14. 24.

Genäherte wahre Zeit zu Paris 11. 29. 52. = 11,5 St. Vormitt. d. 31. May.

= 23,5. astr. Zeit d. 30. May.

Abweich. der Sonne

Mittags d. 30. May $21^{\circ} 49' 13''$ Nö.
d. 31. — $21.57.52.$

Veränder. in 24 St. $8.39.$

$= 519.$

Demnach 24 St.: $519'' = 23,5$ St.: x

Log. $519 = 2,7151674$

log. $23,5 = 1,3710679$

Compl. log. $24 = 8,6197888$

log. x $= 2,7060241$

x $= 508''$

$= 8' 28''$

addirt zu . . . $21^{\circ} 49.13.$ Nö.

$8 21.57.41. -$

Wahre Zeit der beobachteten Sonnenhöhe, genau

Hiezu addirt den Mittagsunterschied von Paris . . .

$90^{\circ} - \delta . . . 68^{\circ} 2' 19''$. . . Compl. Sin. $0,0327160$
 $\varepsilon . . . 28.28.0.$. . . Compl. Cofin. $0,0546040$
 $\eta . . . 65.30.0.$ Vormitt.

Summe . $162.0.19.$

Hälfte . . $81.0.10.$. . . Cofin. $9,1941995$

Hälfte — η $15.30.10.$. . . Sin. $9,4269747$

Summe $18,7084942$

Hälfte $9,3542471$

log. Sin. $13^{\circ} 3' 57''$

x 8

Produkt $0^{\text{St.}} 104' 24'' 456'''$

Oder: Vormittäg. Stundenwinkel 1. $44.31.36.$

subtrah. von 12. $0.0.0.$

Wahre Zeit der beobachteten Sonnenhöhe, genau 10. $15.28.4.$

Hiezu addirt den Mittagsunterschied von Paris . . . 1. $14.24,0.$

Wahre Zeit zu Paris

. . . 11. $29.52,4.$

$= 11,5.$ Vormitt. d. 31. May.

$= 23,5.$ afr. Zeit d. 30. —

Mittlere Zeit im wahren Mittage	
den 30. May	II St. 57' 6,4"
— 31. —	II. 57. 14,8.
Unterschied	8,4.
Demnach 24 St.: 8,4" = 23,5 St.: y	
Log. 8,4 = 0,924 2793	
log. 23,5 = 1,371 0679	
Compl. log. 24 = 8,619 7888	
log. y = 0,915 1360	
	y = 8,2"
addirt zu	II St. 57' 6,4.
Mittlere Zeit im wahren Mittage	II. 57. 14,6.
Wahre Zeit zu Paris	II. 29. 52,4.
Mittlere Zeit zu Paris	II. 27. 7,0.
Uhrzeit	13. 8. 1,0.
Voreilung der Uhr vor der mittlern	
Zeit, bey der zweyten Beobachtung	I. 40. 54,0.
Eben diese Voreilung bey der ersten	
Beobachtung	I. 44. 8,6.
Unterschied	0. 3. 14,6.

Dieser zeigt an, um wie viel in der Zwischenzeit der beyden Beobachtungen, nemlich vom 24. May um 8 Uhr 54' 43" früh bis zum 31. May 11 Uhr 29' 52" Vormittage, d. i. in 170 St. 35' 9" der Gang der Uhr *verzögernd* in Vergleichung mit der mittlern Zeit gewesen ist. Hieraus findet sich endlich die Verzögerung der Uhr in 24 Stunden = 27,4". Man setzt nemlich

$$\begin{array}{rcl}
 170 \text{ St. } 35' 9'' : 3' 14,6'' & = & 24 \text{ St.} : z \\
 \text{oder } 170,59 & : & 194,6'' = 24. : z \\
 \text{Log. } 194,6 & = & 2,2891428 \\
 \text{log. } 24 & = & 1,3802112 \\
 \text{Compl. log. } 170,59 & = & 7,7680464 \\
 \text{log. } z & = & 1,4374004 \\
 z & = & 27,378''
 \end{array}$$

Anmerkung 1.

Zur Höhenmessung und der hieraus sich ergebenden Zeitbestimmung sind nicht alle Umstände gleich günstig. Vorzugsweise ist derjenige Stand zu wählen, wenn die Sonne, oder überhaupt das Gestirn, im ersten Vertikalkreise sich befindet, weil dies diejenige Zeit ist, wo die Sterne am schnellsten steigen, auch überdies der Fehler in der Breite des Beobachtungsorts dann einen ungleich kleinern in dem Stundenwinkel hervorbringt. Es kann aber wegen der Lage des Sterns gegen den Beobachter auch geschehen, daß der Stern gar nicht in den ersten Vertikalkreis kommt; in diesem Falle ist nun diejenige Zeit zu wählen, da er dem ersten Vertikalkreise am nächsten steht, weil seine aufsteigende Bewegung dann immer noch am größten ist, und der Breitenfehler auf den Stundenwinkel auch noch auf das geringste wirkt.

Hieraus folgt nun, daß man so lange warten müsse, bis der Stern im Ost- oder Westpunkte, oder diesen zwey Punkten so nahe als möglich beobachtet werden könne. Gelangt der Stern in diese Punkte unter dem Horizont, so wird die schicklichste Zeit zu den Beobachtungen die Zeit des Auf- oder Untergangs des Sterns seyn; da aber die Strahlenbrechungen nahe am Horizonte bisweilen beträchtlichen zufälligen Aenderungen unterworfen sind, so muß man Höhen, die kleiner als 3 oder 4 Grad sind, zu vermeiden suchen, und auch dann, wenn man grössere Höhen nimmt, muß man in den Rechnungen auf den jedesmaligen Stand des Barometers und Thermometers Rücksicht nehmen, wenn man die beobachteten Höhen durch die Refraktion verbessern will.

Es läßt sich auch durch Rechnung die zu den Beobachtungen schicklichste Lage des Sterns bestim-

men; und da ergiebt sich, dafs es diejenige ist, wenn der Cofin. der Polardistanz durch den Sin. der Breite dividirt, *entweder* dem Sin. oder der Cofec. der Höhe gleich ist. In dem ersten Falle befindet sich der Stern im ersten Vertikalkreise, und im zweyten ist selbiger dem ersten Vertikal so nahe als möglich. Hiernach ist Tafel I. berechnet worden, vermittelst welcher man aus der Polardistanz und einer Nördlichen Breite von 30 bis 60° die zur Beobachtung vortheilhafteste Höhe findet, wenn man die beste Zeitbestimmung haben will.

Anmerkung 2.

Hat man zwey Durchgänge einer Uhr durch den Mittagskreis, so kann man diese Uhr mit mittlerer Zeit auch so vergleichen:

Die Uhr zeigte, als die Sonne den 27. März 1792 zu Altburg culminirte 23 St. 56' 14,07"
und als sie 12 Stunden nachher unter dem Horizonte durch den Mittags-
kreis gieng 11. 56. 0,21

Demzufolge setzt man:

Zeit der Uhr	St.	"	Mittlere Zeit im wahren Mittage	Erste Un- terschiede	Um wie viel die Uhr für	Zweyte Un- terschiede
Mittags den 27. März	23.	56.	14,07. . . 0. 5. 15,10. . . 9. 1,03.		mittlere . . . 0. 4,56.	
			um Mitternacht		Zeit zu	
Um Mittern. d. 27. März	11.	56.	0,21. . . 0. 5. 5,80. . . 9. 5,59.		spät gieng.	

Dies will so viel sagen: die Uhr sollte um Mitternacht 4,56" mehr, und also 11 St. 56' 14,77"
statt 11 St. 56' 0,21" gezeigt haben, wenn ihr Gang mit der mittlern Zeit gleichförmig gewesen
wäre; hieraus läßt sich nun der Gang der Uhr schliessen, sie bleibt nemlich gegen mittlere
Zeit in 12 Stunden um 4,56" zurück.

B e y s p i e l 2.

Zu Leipzig war im Jahr 1801	Uhrzeit im wahren Mittage St. ' "	Mittlere Zeit im wahren Mittage St. ' "	Erste Un- terschiede ' "	Um wie viel die Uhr für mittlere Zeit zu spät gieng. . . .	Zweyte Unter- schiede ' "
den 21. May	11. 33. 27. . . .	11. 56. 11. . . .	22. 44.		
— 22. —	11. 33. 7. . . .	11. 56. 15. . . .	23. 8.		
				spät gieng. . . .	0. 24.

Der Gang der Uhr war also: sie blieb gegen mittlere Zeit in 24 Stunden um 24" zurück.

Die wahre oder auch die mittlere Zeit einer Beobachtung zu finden, welche zwischen zwey beobachtete Mittage fällt.

B e y s p i e l 1.

Eine gewisse Himmelsbegebenheit, z. B. der Eintritt des Aldebarans am dunkeln Mondrande, ereignete sich in Zeit der Uhr 1792 den 27. März um 9 Uhr 16' 34,7" Abends; was wird die wahre und die mittlere Zeit dieser Beobachtung seyn? wenn man am 27. und 28. März durch übereinstimmende Sonnenhöhen die Zeit der Uhr im wahren Mittage des 27. März, und an der darauf folgenden Mitternacht ausfindig gemacht hat.

A u f l ö s u n g I.

Man sucht die wahre Zeit der Beobachtung = Z.

Zeit der Uhr	Wahrer Mittag	Verpätigung der Uhr	Proportion
Mittags den St.	St.	St.	U : W = T : Z
27. März... 23.	0.	0.	Log. W = 4,6354837
56. 14,07.....	0. 0. 0...	3. 45,93.	log. T = 4,5266058
		Eintritt des Aldeba-	Summe = 9,1620895
um Mitternacht	Wahre Mitternacht	ran den 27. März in	log. U = 4,6353444
d. 27. März... 11.	0. 0. 0.	Zeit der Uhr	log. Z = 4,5267451
56. 0,21.....		Summe 9. 20. 20,63	Z = 33631,4"
	Zwischenzeit	9 ^{St.} = 32400"	= 9 ^{St.} 20' 31,4"
Unterschied	12. 0. 0.	20' = 1200.	die gefuchte wahre
beyd. Zeiten... 11.	12 ^{St.} = 43200"	20,63" = 20,63.	Zeit der Beobach-
in W, d. i. hier 11 St.	= W	T = 33620,63.	tung des Eintritts
in 12 Stun-	59' = 3540.		a 8.
den.	46,14" = 46,14.		
	U = 43186,14.		

Man sucht die mittlere Zeit der Beobachtung = Z.

Die mittlere Zeit der Beobachtung wird auf dieselbe Art gefunden. Man setzt nemlich nunmehr die Rechnung so an:

Zeit der Uhr	Mittlere Zeit im wahren Mittage	Verspätigung der Uhr	Proportion
Mittags d. 27. März..	St. 23. 56. 14,07...	St. 0. 9. 1,03.	U: W = T: Z
			Log. W = 4,6353903
			log. T = 4,5306569
			<u>Summe = 9,1660472</u>
		Eintritt des Aldebaran den 27. März in	log. U = 4,6353444
Um Mitternacht d. 27. März..	Mittlere Zeit um Mitternacht	Zeit der Uhr	log. Z = 4,5307028
	St. 11. 56. 0,21...	9. 16. 34,70.	<u>Z = 33939,3"</u>
Zwischenz. 11. 59. 46,14...	11. 59. 50,70.	9. 25. 35,73.	= 9 ^{St.} 25' 39,3"
11 ^{St.} = 39600.	11 ^{St.} = 39600.	9 ^{St.} = 32400.	die gesuchte mittlere Zeit der Beobachtung des Eintritts des Aldebaran.
59' = 3540.	59' = 3540.	25' = 1500.	
46,14" = 46,14.	50,70" = 50,70.	35,73" = 35,73.	
<u>U = 43186,14.</u>	<u>W = 43190,70.</u>	<u>T = 33935,73.</u>	

B e y s p i e l . 2.

Die Culmination des Mars ereignete sich 1777 den 4. März in Zeit der Uhr um 2 U. 27' 32'' Morgens, d. i. den 3. März 14 St. 27' 32'' astronomisch gezählet; man verlangt die wahre und die mittlere Zeit dieser Beobachtung zu wissen, nachdem am 3. und 4. März durch übereinstimmende Sonnenhöhen die Zeit der Uhr im Augenblick des wahren Mittags gefunden worden.

Um die wahre Zeit dieser Beobachtung zu bestimmen.

	Zeit der Uhr Mittags	Wahrer Mittag	Voreilung der Uhr	Proportion
den 3. März "	St. ' 0. 17. 49.	St. ' 0. 0. 0.	St. ' 0. 17. 49.	U : W = T : Z
— 4. —	0. 17. 42,5.	0. 0. 0.	Zeit der Beobachtung	Log. W = 4,9365137
				log. T = 4,7074254
				<u>Summe = 9,6439391</u>
				log. U = 4,9364812
			14. 27. 32.	log. Z = 4,7074579
			Unterschied	Z = 50986,8"
			14. 9. 43.	= 14 St. 9' 46,8"
			14 St. = 50400.	den 3. März oder
			9' = 540.	2 U. 9. 46,8 früh d.
			43" = 43.	4. März wahre Zeit
			<u>T = 50983.</u>	der Culmination des
				Mars.

Unterschied beyder

Zeiten in W d. i. hier

in 24 Stunden	23. 59. 53,5.	24. 0. 0.
	23 St. = 82800.	= 86400.
	59' = 3540.	= W
	<u>53,5" = 53,5.</u>	
	U = 86393,5.	

A u f l ö s u n g II.

Um die mittlere Zeit dieser Beobachtung zu bestimmen.

	Zeit der Uhr Mittags	Mittlere Zeit im wahren Mittage	Voreilung der Uhr	Proportion
	St. ' "	St. ' "	St. ' "	U : W = T : Z
d. 3. März...	17. 49...	12. 8,8.	0. 5. 40,2.	Log. W = 4,9364454
— 4. — ...	17. 42,5...	11. 55,2.	Zeit der Beobachtung	log. T = 4,7135896
Zwischenz...	23. 59. 53,5...	23. 59. 46,4	14. 27. 32,0.	Summe = 9,6500350
	23 St. = 82800,0.	23 St. = 82800,0.	Unterschied	log. U = 4,9364812
	59' = 3540,0.	59' = 3540,0.	14. 21. 51,8.	log. Z = 4,7135538
	53,5" = 53,5.	46,4" = 46,4.	14 St. = 50400,0.	Z = 51707,5"
	U = 86393,5.	W = 86386,4.	21' = 1260,0.	= 14 St. 21' 47,5"
			51,8" = 51,8.	Mittlere Zeit der
			T = 51711,8.	Culmination des
				Mars.

Anmerkung 1.

Aus der Proportion $U : W = T : Z$ ergibt sich

$$1) \quad W > U \quad \text{angenommen:}$$

$$W - U : U = Z - T : T$$

folglich
$$Z - T = \frac{W - U}{U} \cdot T$$

und hieraus
$$Z = T + \frac{W - U}{U} \cdot T$$

$$2) \quad W < U \quad \text{angenommen:}$$

$$U - W : U = T - Z : T$$

$$T - Z = \frac{U - W}{U} \cdot T$$

$$Z = T - \frac{U - W}{U} \cdot T$$

Dies giebt nun folgende zwey neue Regeln, die wahre oder mittlere Zeit Z einer Beobachtung, die zwischen zwey Mittage fällt, zu finden:

I.) Wenn $W > U$ gefunden wird, so ist

$$Z = T + \frac{W - U}{U} \cdot T$$

II.) Wenn aber $W < U$ gefunden wird, so ist

$$Z = T - \frac{U - W}{U} \cdot T$$

B e y s p i e l 1.

Gesetzt, man habe aus correspondirenden Sonnenhöhen gefunden, dass eine Uhr den 1. Januar zu Mittage $0^{\text{St.}} 3' 57''$ und am folgenden Tage oder den 2. Januar ebenfalls zu Mittage $0^{\text{St.}} 4' 45''$ zeige. Nun sey eine Erscheinung am Himmel, den 1. Januar des Abends, z. B. der Anfang einer Finsternis, da die Uhr $9^{\text{St.}} 30' 57''$ wies, beobachtet worden; man verlangt die *wahre* Zeit zu wissen, welche mit dieser Zeit der Uhr zusammengehört.

Zeit der Uhr Mittags	Wahrer Mittag	Voreilung der Uhr	Gleichung
St. ' "	St. ' "	St. ' "	
d. 1. Jan. 0. 3. 57.	0. 0. 0.	0. 3. 57.	$Z = T - \frac{U - W}{U} \cdot T$
-- 2. -- 0. 4. 45.	0. 0. 0.	Zeit der Beobachtung	
24. 0. 48.	24. 0. 0.	9. 30. 57.	Log. $(U - W) = 1,6812412$
24 St. = 86400.	24 St. = 86400.	9. 27. 0.	log. $T = 4,5317343$
48" = 48.	= W	9 St. = 32400.	Summe = 6,2129755
<u>U = 86448.</u>	< U	27' = 1620.	log. $U = 4,9367550$
W = 86400.		T = 34020.	log. $\frac{U - W}{U} \cdot T = 1,2762205$
<u>U - W = 48.</u>			$\frac{U - W}{U} \cdot T = 18,8895''$
			$T = 9^{\text{St.}} 27' 0,0000.$
			$Z = 9. 26. 41,1105.$
			die gefuchte
			wahre Zeit.

Beyſpiel 2.

Berechnung der 2 Käſtneriſchen Beyſpiele, Aftronomie 4te Ausgabe, S. 367. S. 364 u. S. 370. XIII.

Rechnung I.

Zeit der Uhr Mittags.		Wahrer Mittag.		Verſpätigung der Uhr	
St.	'	St.	'	St.	'
den	10. 57.	0.	0.	1.	2. 27,5.
—	11. 1.	0.	0.	Zeit der Beobachtung.	
Zwiſchenz. 24.	3.	24.	0.	20.	55. 15,0.
24 St. = 86400,0.	32,5.	24 St. = 86400.	0.	21.	57. 42,5.
3' = 180,0.	32,5"	= W		21 St. = 75600,0.	
32,5" = 32,5.	U = 86612,5.	< U.		57' = 3420,0.	
	W = 86400,0.			42,5" = 42,5.	
	U — W = 212,5.			T = 79062,5.	

Gleichung.

$$Z = T - \frac{U - W}{U} \cdot T$$

$$\text{Log. } (U - W) = 2,3273589$$

$$\text{log. } T = 4,8979706$$

$$\text{Summe} = 7,2253295$$

$$\text{log. } U = 4,9375806$$

$$\text{log. } \frac{U - W}{U} \cdot T = 2,2877489$$

$$\frac{U - W}{U} \cdot T = 193,976''$$

$$= 0 \text{ St. } 3' 13,976''$$

$$T = 21. 57. 42,500.$$

$$Z = 21. 54. 28,524.$$

Die gefuchte wahre Sonnenzeit der Beobachtung, wie a. a. O.

Zeit der Uhr Mittags.	Wahrer Mittag.	Verpätigung der Uhr.	Gleichung.
den 2. Jan. 23. 56. 32.	St. 0. 0. 0.	St. 0. 3. 28.	$Z = T - \frac{U - W}{U} \cdot T$
— 3. — 23. 56. 50.	0. 0. 0.	Zeit der Beob-	Log. (U — W) = 1,2552725
Zwischenzeit. . . 24. 0. 18.	24 0. 0.	achtung.	log. T = 4,6105644
24 St. = 86400.	24 St. = 86400.	11. 16. 23.	Summe = 5,8658369
18" = 18.	= W	11. 19. 51.	log. U = 4,9366042
U = 86418.	< U	11 St. = 39600.	$\frac{U - W}{U} \cdot T = 0,9292327$
W = 86400.		19' = 1140.	$\frac{U - W}{U} \cdot T = 8,49635''$
U — W = 18.		51" = 51.	T = 11 St. 19' 51,00000.
		T = 40791.	Z = 11. 19. 42,50365.

Die gefuchte wahre Zeit
der Beobachtung, wie a.
a. O. S. 371.

A n m e r k u n g 2.

Bey gegenwärtigen Rechnungen, Stunden und Minuten, ohne erst die Multiplicationen mit 60 vorzunehmen, in Sekunden, und umgekehrt, auszudrücken, dienen Tafel II. und III. jene drückt Stunden in Minuten oder Sekunden, und diese Minuten in Sekunden aus.

A n m e r k u n g 3.

Es mag $W >$ oder $< U$ feyn, so ist allemahl $T = \frac{U \cdot Z}{W}$. Diese Gleichung dient nun

Die Zeit der Uhr zu finden, wenn zwey Mittage nebst der vorherberechneten wahren oder mittlern Zeit der Erscheinung einer Himmelsbegebenheit, die zwischen diese beyden Mittage fällt, (z. E. die wahre oder mittlere Zeit der Culmination eines Sterns) gegeben sind.

B e y s p i e l 1.

Es ist gegeben die mittlere Zeit der Culmination des Polarsterns über dem Pol, Abends den 24. December 1791 um 6 Uhr 37 Minuten 46 Sekunden; man verlangt die Zeit der Uhr in dem Augenblick dieses Durchgangs zu wissen.

R e c h n u n g.

	Zeit der Uhr Mittags.		Mittlere Zeit im wahren Mittage.		Voreilung der Uhr.		Gleichung.
	St.	'	St.	'	St.	'	
1791.							
den 24. Dec. . . .	0.	3.	0.	0.	0.	2.	$T = \frac{U \cdot Z}{W}$
— 25. —	0.	3.	0.	0.	Zeit d. Beobach-	56,4.	
Zwischenzeit. . .	24.	0.	24.	0.	tung od. der Uhr.		
	24 St.	= 86400.	24 St.	= 86400,0.	X = ...		
	47''	= 47.	30,1''	= 30,1.	T = ...		
	$U = 86447.$		$W = 86430,1.$				

$$\text{Log. } U = 4,9367499$$

$$\text{log. } Z = 4,3777796$$

$$\text{Summe} = 9,3145295$$

$$\text{log. } W = 4,9366650$$

$$\text{log. } T = 4,3778645$$

$$T = 23870,7''$$

$$= 6 \text{ St. } 37' 50,7.$$

$$\text{Voreilung der Uhr} = 0. \quad 2.56,4.$$

$$X = 6. \quad 40 \quad 47,1.$$

die gefuchte Zeit der Uhr.

Beispiel 2.

Man sucht die Zeit der Uhr für die Culmination des Polarsterns unter dem Pol, den 25. December Morgens 6 U. 35' 48" oder astron. gezählet den 24. Dec. 18 St. 35' 48" mittl. Zeit.

Rechnung.

Zeit der Uhr Mittags.		Mittlere Zeit im wahren Mittage.		Voreilung der Uhr.	
1791.	St.	St.	"	St.	"
den 24. Dec.	0. 3.	0. 0.	5,6..	0. 2.	56,4.
— 25. —	0. 3.	0. 0.	35,7.	Zeit der Uhr.	
Zwischenzeit..	24. 0.	24. 0.	30,1.	X = ...	
	24 St. = 86400.	24 St. = 86400,0.		T = ...	
	47" = 47.	30,1" = 30,1.			
	U = 86447.	W = 86430,1.			

Gleichung.

T = $\frac{U \cdot Z}{W}$	
Z = 18 St. 35' 48"	
18 St. = 64800.	
35' = 2100.	
48" = 48.	
Z = 66948.	
Log. U = 4,9367499	
log. Z = 4,8257376	
Summe = 9,7624875	
log. W = 4,9366650	
log. T = 4,8258225	
T = 66961,1"	
= 18 St. 36' 1,1.	
Voreilung der Uhr = 0. 2. 56,4.	
X = 18. 38. 57,5.	

d. 24. Dec. die gefuchte Culmin. des Polarst. unter dem Pol in Zeit d. Uhr, od. früh d. 25. Dec. um 6 U. 38' 57,5".

Anmerkung 4.

Uebrigens folgt auch aus der Proportion

$$W : U = Z : T$$

durch Verwandlung $T = Z + \frac{U - W}{W} \cdot Z$, $U > W$ gesetzt;

ferner $T = Z - \frac{W - U}{W} \cdot Z$, für $U < W$,

welche zwey Gleichungen ebenfalls die Uhrzeit zu finden gebraucht werden können.

. . . . U = 86447,0" W = 86430,1. U - W = 16,9.	 W = 86430,1" < U	 T = ...	Gleichung. T = Z + $\frac{U - W}{W} \cdot Z$ Z = 6 St. 37' 46" = 23866. Log. (U - W) = 1,2278867 log. Z = 4,3777796 Summe = 5,6056663 log. W = 4,9366650 U - W log. $\frac{U - W}{W} \cdot Z = 0,6690013$ U - W $\frac{U - W}{W} \cdot Z = 4,6666''$ oder 4,7" Z = 6 St. 37' 46,0. T = 6. 37. 50,7. Voreilung der Uhr = 0. 2. 56,4. X = 6. 40. 47,1. Uhrzeit wie vorher.
---	---	--	---

Den Durchgang des Mondes und der Planeten durch den Mittagskreis zu berechnen.

F a l l 1.

Wenn die Rectascension des Mondes oder des Planeten größer als die Rectascension der Sonne ist.

Es sey der Ueberschuss der Rectascension des Mondes oder des Planeten über die Rectascension der Sonne, für einen gegebenen Mittag = A Sekunden in Sternzeit d. i. 15° auf 1 St. gerechnet; die Veränderung oder das tägliche Wachsthum der Rectascension der Sonne zwischen diesem ersten und dem nächstfolgenden Mittage = D Sekunden eben solcher Zeit; die Veränderung oder Zunahme der Rectascension des Mondes oder des Planeten zwischen diesem ersten und dem nächsten Mittage = V Sekunden in Sternzeit. So ist die wahre Zeit der Culmination des Mondes oder des Planeten, nach dem ersten Mittage, astronomisch gezählet, und in Sekunden ausgedrückt:

$$Z = \frac{A \cdot 86400}{86400 + D - V}.$$

F a l l 2.

Wenn die Rectascension des Mondes oder Planeten kleiner als die Rectascension der Sonne ist.

Wenn nunmehr der Ueberschuss der Rectascension der Sonne über die Rectascension des Mondes oder Planeten für einen gegebenen Mittag = A Sekunden in Sternzeit bedeutet, und D, V ihre Werthe wie vorhin behalten; so ist die wahre Zeit des Durchgangs des Mondes oder des Planeten durch den Mittagskreis, in Sekunden ausgedrückt, nach dem ersten Mittage astronomisch gerechnet:

$$Z = \frac{(86400 - A) \cdot 86400}{86400 + D - V}.$$

Die wahre Zeit der Culmination der Fixsterne
zu finden

Können eben diese beyden Formeln gebraucht werden, wenn darinnen $V = 0$ gesetzt wird; Es ist nemlich alsdann

Für Fall 1.

$$Z = \frac{A \cdot 86400}{86400 + D}.$$

Für Fall 2.

$$Z = \frac{(86400 - A) \cdot 86400}{86400 + D}.$$

Zu welcher Zeit hat der Mond in Wien am 1. Januar 1764 culminirt?

Rechnung.

Wien 1764 den Rectasc. d. ☉ zu Mit-		Rectascension des ☉ zu	
1. Jan. Mittags.	St. ' "	1. Jan. Mittage für Wien 1764.	St. ' "
☉ 18. 46. 15.	St. ' "	den 1. Jan. 16. 52. 53.	
☉ 16. 52. 53.		— 2. — 17. 55. 28.	
Überschuß 1. 53. 22.	Wachstum ☉. 4. 25.	Veränd. 1. 2. 35.	
1 St. = 3600.	4' = 240.	1 St. = 3600.	
53' = 3180.	25" = 25.	2' = 120.	
22" = 22	D = 265.	35" = 35.	
Nach A = 6802.	hiez. add. . 86400.	V = 3755.	
Fall 2. subtr. von 86400	86400 + D = 86665.	86400 + D = 86665.	
86400 -- A = 79598		86400 + D -- V = 82910.	

Fall 2.

$$\text{Log. } (86400 - A) = 4,9009022$$

$$\text{log. } 86400 = 4,9365137$$

$$\text{Summe} = 9,8374159$$

$$\text{log. } (86400 + D - V) = 4,9186069$$

$$\text{log. } Z = 4,9188090$$

$$Z = 82948,6''$$

$$23 \text{ St. } \dots 82800,0.$$

$$148,6.$$

$$2' \dots 120,0.$$

$$28,6.$$

$$Z = 23 \text{ St. } 2' 28,6.$$

die gefuchte wahre astron. Zeit
des Durchgangs des ☉ durch den
Mittagskr. am 1. Jan. d. i. 11 Uhr
2' 28,6" Vormittags d. 2. Jan.

Man verlangt die wahre Zeit der Culmination des Mondes zu Wien den 1. October 1764.

Rechnung.

Wien 1764 den Rect. ☉ zu Mittag für		Rect. ☉ zu Mittag für	
1. Oct. Mittags.		Wien 1764.	
St. ' "	St. ' "	Wien 1764.	
Rect. ☉ 12. 32. 0.	den 1. Oct. 12. 32. 0.	den 1. Oct. 17 47. 53.	
— D 17. 47. 53.	— 2. — 12. 35. 38.	— 2. — 18. 50. 47.	
Ueberschuß 5. 15. 53.	Wachsth. . . . 0. 3. 38.	Veränd. 1. 2. 54.	
5 St. = 18000.	3' = 180.	1 St. = 3600.	
15' = 900.	38'' = 38.	2' = 120.	
53'' = 53.	D = 218.	54'' = 54.	
A = 18953.	add. 86400.	V = 3774.	
	86400 + D = 86618.	86400 + D = 86618.	
		86400 + D -- V = 82844.	

Fall 1.

Log. A = 4,2776780
log. 86400 = 4,9365137
Summe = 9,2141917
log. (86400 + D - V) = 4,9182611
log. Z = 4,2959306
Z = 19766,5''
5 St. . . 18000,0.
1766,5.
29' 1740,0.
26,5.
Z = 5 St. 29' 26,5.
Culmination des ☾.

Die wahre Zeit der Culmination des Uranus den 1. Jänner 1790 für den Berliner Meridian zu berechnen.

Rechnung.

Berlin 1790 den		Rect. ☉ zu Mittage		Rect. ☿ rückg. Mittags	
1. Jän. Mittags.		für Berlin 1790.		für Berlin 1790.	
St.	"	St.	"	St.	"
Rect. ☉ . . 18. 49. 22.		d. 1. Jan. 18. 49. 22.		d. 1. Jan. . . 8. 44. 32.	
☿ . . 8. 44. 32		-- 2. — 18. 53. 46.		-- 2. — . . . 8. 44. 24.	
Ueberschuß . . 10. 4. 50.		Wachstum . 0. 4. 24.		Veränderung — 0. 8.	
10 St. = 36000.		4' = 240.		V = — 8.	
4' = 240.		24" = 24.		86400 + D = 86664.	
50" = 50.		D = 264.		86400 + D -- V = 86672.	
Nach		add. 86400.			
Fall 2. ſubtr. von .. 86400.		86400 + D = 86664.			
86400 — A = 50110.					

Fall 2.	
Log. (86400 — A) = 4,69999244	
log. 86400 = 4,9365137	
Summe = 9,6364381	
log. (86400 + D — V) = 4,9378788	
log. Z = 4,6985593	
Z = 49952,7"	
13 St. 46800,0.	
3152,7.	
52' 3120,0.	
Z = 13 St. 52'	32,7.
	32,7.

Fall 2.

Log. (86400 — A) = 4,6999244
log. 86400 = 4,9365137
Summe = 9,6364381
log. (86400 + D — V) = 4,9378788
log. Z = 4,6985593
Z = 49952,7"
13 St. 46800,0.
3152,7.
52' 3120,0.
32,7.
Z = 13 St. 52' 32,7.

Culm. ☿ d. 1. Jan. 1790 oder 1 U.
52' 32,7" früh den 2. Januar.

Beyſpiel 4.

Die wahre Zeit der Culmination des Saturn den 1. Jänner 1790 für Berlin zu finden.

Rechnung.

Berlin 1790 den 1. Jan. Mittags.	Rect. ☉ zu Mittage für Berlin 1790.	Rect. ☿ rechtl. Mittags für Berlin 1790.
St. ' "	St. ' "	St. ' "
Rect. ☉ . . 18. 49. 22.	d. 1. Jan. 18. 49. 22.	den 1. Jan. . . 23. 18. 24.
— ☿ . . 23. 18. 24.	-- 2. Jan. 18. 53. 46	— 2. — . . 23. 18. 40.
Ueberschuß . . 4. 29. 2.	Wachsthum . . 4. 24	Veränderung o. o. 16.
4 ^{St.} = 14400.	4' = 240.	. V = 16.
29' = 1740.	24'' = 24	86400 + D = 86664.
2'' = 2.	D = 264.	86400 + D -- V = 86648.
A = 16142.	add. . . . 86400.	
	86400 + D = 86664.	

Fall 1.

Log. A = 4,2079573
log. 86400 = 4,9365137
Summe = 9,1444710
log. (86400 + D - V) = 4,9377585
log Z = 4,2067125
Z = 16095,8''
4 ^{St.} . . . 14400,0.
1695,8.
28' 1680,0.
15,8.
Z = 4 ^{St.} 28' 15,8.

Culm. ☿ Abends den 1. Jan. 1790.

Wenn culminirt die Leyer den 1. Januar 1790 zu Berlin?

Rechnung.

Berlin 1790 den		Rect. ☉ zu Mittag		Fall 2.	
1. Jan. Mittags.		für Berlin 1790.		Log. (86400 — A) = 4,9305772	
St.		St.		log. 86400 = 4,9365137	
Rect. ☉	18. 49. 22.	den 1. Jan. 18. 49. 22.		Summe =	9,8670909
— Leyer	18. 29. 49.	— 2. — 18. 53. 46.		log. (86400 + D) =	4,9378387
Ueberschuß	0. 19. 33.	Wachsthum 0. 4. 24.		log. Z =	4,9292522
	19' = 1140.	4' = 240		Z =	84967,4"
	33" = 33.	24" = 24.		23 St.	82800,0.
A =	1173.	D =	264.		
Nach Fall 2. subtr. von	86400.	add.	86400	36'	2160,0.
86400 — A =	85227.	86400 + D =	86664.		7,4.

Z = 23 St. 36' 7,4.
wahre Zeit der Culmination der
Leyer für den 1. Januar 1790.

*Aus zwey nahe am Mittag gemessenen Sonnenhöhen,
die nicht übereinstimmend sind, die Zeit des wahren
Mittags zu finden.*

Bedeutung der Buchstaben.

H die Mittagshöhe der Sonne.
 ΔH Sek. die Höhenänderung in einer Minute vor
 oder nach der Culmination der Sonne

$$= 1,96345 \text{ Cof. } \varepsilon \cdot \frac{\text{Cof. } \delta}{\text{Sin. } (\varepsilon - \delta)} ; \text{ wo}$$
 ε die Polhöhe, δ die Abweichung der
 Sonne $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nö. } + \\ \text{Sü. } - \end{array} \right\}$ anzeigt.

$\pm \Delta \delta$ Sek. die Veränderung der Abweichung der Sonne
 in einer Zeitminute. Das obere Zeichen
 wird gebraucht, wenn die Sonne in den
 aufsteigenden Zeichen ist; das untere aber
 wenn sie in den niedersteigenden Zeichen
 sich befindet.

$\left\{ \begin{array}{l} h \\ N \end{array} \right\}$ die eine Sonnenhöhe, welche vom Mittag um
 Minuten entfernt ist.
 $\left\{ \begin{array}{l} h' \\ n \end{array} \right\}$ die zweyte Sonnenhöhe, vom Mittag um
 Minuten entfernt.

Formeln.

Fall I: $h < h'$ al- | h die kleinere, vor der Culmi-
 so $N > n$. | nation der Sonne genommen.
 | h' die grössere, nach der Culmi-
 | nation der Sonne genommen.

$$[N - n] \text{ Min.} = \frac{[h' - h] \text{ Sek.}}{\Delta H \text{ Sek.}} \cdot \frac{[N + n] \text{ Min.}}{\Delta H \text{ Sek.}} - \frac{\pm \Delta \delta \text{ Sek.}}{\Delta H \text{ Sek.}}$$

Nunmehr ergeben sich durch $N + n$ d. i. die Zwischenzeit der Beobachtungen, und $N - n$ welches die Formel giebt, die Werthe von N und n in *Minuten*. Da man nun die Zeit der Uhr in dem Augenblick einer jeden Beobachtung kennt, so findet sich die Zeit des wahren Mittags, wenn man den vormittägigen Stundenwinkel N zu der ihm zugehörigen Zeit der Beobachtung addirt, den nachmittägigen n aber davon subtrahirt.

Fall 2: $h > h'$ al- | h die grössere Höhe, vor der
 so $N < n$. | Culmination der Sonne.
 | h' die kleinere, nach der Cul-
 | mination der Sonne.

$$n - N = \frac{h - h'}{\Delta H \cdot (n + N)} + \frac{+ \Delta \delta}{\Delta H}$$

Hier werden ebenfalls ausgedrückt

{ in Min. u. Dezimalth. derselben: $n + N, n - N$
 { in Sek. : $h - h', \Delta H, \Delta \delta$ }

$n + N$ bedeutet die Zwischenzeit der Beobachtungen.

Aus $n + N$ und $n - N$ findet man n und N in Minuten und Dezimaltheilen derselben, daraus sich die Zeit des wahren Mittags, wie bey Fall 1, ergibt.

Fall 3: $h < h'$ al- | Beyde Sonnenhöhen h und h'
 so $N > n$. | vor der Culmination der Sonne
 | gemessen.

$$N + n = \frac{h' - h}{\Delta H \cdot (N - n)} - \frac{+ \Delta \delta}{\Delta H}$$

Fall 4: $h < h'$ al. | Beyde Höhen h , h' nach der
 so $N > n$. | Culmination der Sonne genom-
 men.

$$N + n = \frac{h' - h}{\Delta H \cdot (N - n)} + \frac{+ \Delta \delta}{\Delta H}.$$

Anmerkung zu Fall 3 und 4.

In beyden Fällen ist: $N - n$ die Zwischenzeit der Beobachtungen, in Minuten und Dezimaltheilen derselben ausgedrückt; $h' - h$ ist der Unterschied der einfachen Höhen, in Sekunden und Dezimaltheilen derselben ausgedrückt; ΔH und $\Delta \delta$ werden ebenfalls in Sekunden und Dezimaltheilen derselben angegeben; die Berechnung der Formel giebt $N + n$ in Minuten und Dezimaltheilen derselben; aus $N - n$ und $N + n$ findet man die Werthe von N und n in Minuten und Dezimaltheilen derselben; endlich wenn man den Stundenwinkel N oder n

a) für Fall 3: zu der ihm zugehörigen Zeit der Beobachtung addirt (nemlich der kleinere Stundenwinkel n gehört zu der größern Höhe h' ; und der größere N zu der kleinern h), so giebt die Summe die Zeit des wahren Mittags.

b) für Fall 4: von der ihm zugehörigen Zeit der Beobachtung subtrahirt, so giebt der übrigbleibende Rest die gefuchte Zeit des wahren Mittags.

Anmerkung zu Fall 1, 2, 3 und 4.

Um $\left\{ \begin{array}{l} h' - h \\ \text{oder} \\ h - h' \end{array} \right\}$ d. i. den Unterschied der
 einfachen Höhen

aus der Beobachtung mit dem Hadleyischen Spiegel-
sextanten zu erhalten, hat man nichts weiter nöthig
als die doppelten Höhen, wie sie unmittelbar der Sex-
tant giebt (ohne den *Error indicis*, *Refr. etc.* anzubrin-
gen) von einander zu subtrahiren, den herauskom-
menden Unterschied zu halbiren, und dann diese
Hälfte auf Sekunden und Dezimaltheile derselben
zu reduzieren.

Beyspiel zu Fall 1.

Gegebene Beobachtungen zu Göttingen den 11. März 1794.			
Zeit der Uhr.		Doppelte Höhe des obern Sonnenrandes.	
U.	' "	' "	' "
23.	51. 38.	vor der Culmination der Sonne	70. 14. 45.
0.	8. 35.	nach der Culmination der Sonne	70. 17. 30.

Darstellung der Rechnung.

I.		II.		III.	
$2h' = 70^{\circ}$	$17' 30''$	...	24 ^{St.} 8'	35"	Den 11. März 1794 aus Bodens Jahrb. Südliche
$2h = 70.$	14. 45...	...	23. 51.	38.	Abweichung der Sonne = $3^{\circ} 30' 50''$
$2(h' - h) = 0.$	2. 45.	N+n = 0.	16.	57.	den 12. = 3. 7. 17.
$h' - h = 0.$	1. 22,5.	= 0.	16,95.	0.	Veränderung in 24 Stunden = 0 23. 33.
= 0.	0. 82,5.				24 ^{St.} : 23' 33" = 1' : $\Delta\delta = 0.$ 0. 0,981.

IV.

$$\Delta H = 1,96345 \text{ Cof. } \varepsilon \cdot \frac{\text{Cof. } \delta}{\text{Sin. } (\varepsilon - \delta)}$$

$\varepsilon = 51^\circ 32'$ für Göttingen, giebt

$$\log. (1,96345 \text{ Cof. } \varepsilon) = 0,0868516 = \log. \text{Cof. } \delta$$

$$\delta = 3^\circ 31'; \log. \text{Cof. } \delta = 9,9991815$$

$$\varepsilon - \delta = 55. \quad 3; \log. \text{Sin. } (\varepsilon - \delta) = 9,9136296$$

$$\text{Rest} = 0,0855519$$

$$+ \log. \text{Cof. } \delta = 0,0868516$$

$$\log. \Delta H = 0,1724035$$

$$\Delta H = 1,4873''$$

V.

Es ist also gefunden worden für die Formel:

Fall I.

$$h' - h = 82,5''$$

$$N + n = 16,95'$$

$$\Delta \delta = 0,981''$$

$$\Delta H = 1,4873''$$

Dies giebt:

VI.

$$\begin{array}{r}
 N - n = \frac{82,5}{1,4873 \cdot 16,95} - \frac{+ 0,981}{1,4873} \\
 = \frac{82,5}{1,4873 \cdot 16,95} - \frac{0,981}{1,4873}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Log. } 1,4873 = 0,1724035 \\
 + \text{log. } 16,95 = 1,2291697
 \end{array}$$

subtrahirt

$$\begin{array}{r}
 \text{Summe} = 1,4015732 \\
 \text{von log. } 82,5 = 1,9164539
 \end{array}$$

$$\text{log. } 3,2725 = 0,5148807 \dots \dots \dots 3,2725$$

$$\text{log. } 9810 = 3,9916690$$

$$- \text{log. } 14873 = 4,1724035$$

$$\text{log. } 0,65958 = 9,8192655 - 10 \dots \dots \dots 0,6596$$

$$N - n = 2,613'$$

VII.

$$N - n = 2,613'$$

$$N + n = 16,950.$$

$$2 \cdot N = 19,563.$$

$$N = 9,7815. = 9' 46,89''$$

$$2 \cdot n = 14,337.$$

$$n = 7,1685. = 7. 10,11.$$

VIII.

Zu N gehört die Zeit der Beobachtung: 23^{U.} 51' 38''

zu n 0. 8 35.

Demnach: 23^{U.} 51' 38'' | 0^{U.} 8' 35''

+ N = 0. 9. 46,89. | — n = 0. 7. 10,11.

0. 1. 24,89. | 0. 1. 24,89.

*Die Zeit des wahren Mittags, welche
gefunden werden sollte.*

Aus zwey ungleichen vor- und nachmittags genommenen
Sonnenhöhen die Zeit des wahren Mittags zu finden.

Bedeutungen der Buchstaben.

	Zeit	Abweichung der ☉	Wahre Höhe der ☉	Stunden- winkel	Pol- höhe
Vormittage:	T	Δ { Nö. +	H	B	ϵ
Nachmittage:	t	δ { Sü. —	η	b	

I. Vorbereitungsrechnungen.

Man sucht 1) die Zeit $\frac{t - T}{2}$;

$$2) 24^{\text{St.}} : 360^{\circ} = \frac{t - T}{2} : x = \frac{B + b}{2} = M;$$

$$3) \frac{H + \eta}{2} = P;$$

$$4) \frac{H - \eta}{2} = N \text{ in Sekunden ausgedrückt;}$$

$$5) \frac{\delta - \Delta}{2} = Q \text{ in Sekunden.}$$

II. Nun berechnet man die Formel:

$$\frac{b - B}{2} = \frac{\cos P \cdot \cos \Delta \cdot N + \sin \epsilon \cdot Q - \sin H \cdot \sin \Delta \cdot Q}{\cos \epsilon \cdot \cos \delta \cdot \sin M \cdot \cos \Delta} \dots \dots \text{Formel 1.}$$

III. Alsdann verwandelt man den gefundenen
Bogen $\frac{b - B}{2}$ in Zeit, und findet durch:

$$\frac{t - T}{2} - \frac{b - B}{2} \text{ in Zeit}$$

den Werth von B in Zeit.

IV. Endlich giebt $T + B$ in Zeit, die gefuchte
Zeit des wahren Mittags.

B e y s p i e l.

Für Göttingen den 27. März 1794.

$T = 20^{\text{St.}}$	50'	20,0''	} Diese 7 Stücke müssen allezeit gegeben seyn.
$t = 28.$	1.	29,0.	
$\Delta = + 2^{\circ}$	44.	3,3. oder Nö.	
$\delta = + 2.$	50.	44,0. — —	
$H = 23.$	12.	23,3.	
$\eta = 24.$	37.	31,5.	
$e = 51.$	31.	54,0.	

I. Vorbereitung.

$$\begin{array}{rcl}
 1) & t = 28^{\text{St.}} & 1' 29,0'' \\
 & T = 20. & 50. 20,0. \\
 \hline
 & t - T = & 7. 11. 9,0. \\
 & t - T = & 3. 35. 34,5. \\
 & 2 &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 2) 24^{\text{St.}} : 360^{\circ} & = & 3^{\text{St.}} 35' 34,5'' : M \\
 3^{\text{St.}} & = & 45^{\circ} 0' 0'' \\
 35' & = & 8. 45. 0. \\
 34'' & = & 0. 8. 30. \\
 0,5'' & = & 0. 0. 7,5 \\
 \hline
 M & = & 53. 53. 37.
 \end{array}$$

} Nach Taf. XXX.
} der Berl. Samml.
} astr. Taf. Band 1.
} Seite 293.

$$\begin{array}{rcl}
 3) & H = 23^{\circ} 12' 23,3'' \\
 & \eta = 24. 37. 31,5. \\
 \hline
 & H + \eta = 47. 49. 54,8. \\
 & H + \eta = 23. 54. 57. \\
 & 2 \\
 & = P
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 4) \quad H &= 23^\circ 12' 23,3'' \\
 \eta &= 24. 37. 31,5. \\
 \hline
 H - \eta &= -1. 25. 8,2. \\
 \hline
 \frac{H - \eta}{2} &= -0. 42. 34,1. \\
 42' &= 2520'' \\
 34,1'' &= 34,1. \\
 \hline
 N &= -2554,1.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \quad \delta &= +2^\circ 50' 44,0'' \\
 \Delta &= +2. 44. 3,3. \\
 \hline
 \delta - \Delta &= +0. 6 40,7. \\
 \hline
 \frac{\delta - \Delta}{2} &= +0. 3. 20,35. \\
 3' &= 180'' \\
 20,35'' &= 20,35. \\
 \hline
 Q &= +200,35.
 \end{aligned}$$

Es ist also gefunden worden:

$$\begin{aligned}
 \frac{t - T}{2} &= 3^{\text{St.}} 35' 34,5'' \\
 M &= 53^\circ 53. 37. \\
 P &= 23. 54. 57. \\
 N &= - 2554,1. \\
 Q &= + 200,35.
 \end{aligned}$$

II. Berechnung der Formel 1.

$$\begin{aligned}
 \text{Log. Cofin } P &= 9,9610136 - 10 \\
 \text{log. Cofin } \Delta &= 9,9995053 - 10 \\
 \text{log. } N &= 3,4072379 \\
 \hline
 \text{log. (Cof. } P \cdot \text{Cof. } \Delta \cdot N) &= 3,3677568 \\
 \text{Cof. } P \cdot \text{Cof. } \Delta \cdot N &= -2332,15''
 \end{aligned}$$

$$\log. \sin \varepsilon = 9,8937352 - 10$$

$$\log. Q = 2,3017893$$

$$\log. (\sin \varepsilon \cdot Q) = 2,1955245$$

$$\sin \varepsilon \cdot Q = + 156,864''$$

$$\log. \sin H = 9,5955452 - 10$$

$$\log. \sin \Delta = 8,6785375 - 10$$

$$\log. Q = 2,3017893$$

$$\log. (\sin H \cdot \sin \Delta \cdot Q) = 0,5758720$$

$$\sin H \cdot \sin \Delta \cdot Q = + 3,7659''$$

Es beträgt also der Zähler der Formel

$$- 2332,15'' + 156,864'' - 3,7659'' = - 2179,05'';$$

$$\log. 2179,05 = 3,3382672.$$

Nun ist der Log. des Nenners und Bogen $\frac{b - B}{2}$

zu berechnen.

$$\log. \cos \varepsilon = 9,7938476 - 10$$

$$\log. \cos \delta = 9,9994642 - 10$$

$$\log. \sin M = 9,9073706 - 10$$

$$\log. \cos \Delta = 9,9995053 - 10$$

$$\log. (\cos \varepsilon \cdot \cos \delta \cdot \sin M \cdot \cos \Delta) = 9,7001877 - 10$$

$$\text{subtr. von } \log. 2179,05'' = 3,3382672$$

$$\log. \frac{b - B}{2} = 3,6380795$$

$$\text{Bogen } \frac{b - B}{2} = - 4345,9''$$

$$= - 1^\circ 12' 25,9''$$

Rechnung zu III. und IV.

$1^{\circ} = 0^{\text{St.}}$	$4'$	$0''$	$0'''$	} Nach Tafel XXXI. der Berlin. Samml. astr. Taf. Band I. Seite 293.
$12' = 0.$	$0.$	$48.$	$0.$	
$25'' = 0.$	$0.$	$1.$	$40.$	
$0,9'' = 0.$	$0.$	$0.$	$3,6.$	

$$\frac{b - B}{2} \text{ in Zeit} = 0^{\text{St.}} 4' 49,7''$$

Demnach:

$$\frac{t - T}{2} - \frac{b - B}{2} \text{ in Zeit} = 3^{\text{St.}} 35' 34,5'' + 0^{\text{St.}} 4' 49,7''$$

$$\text{oder } B \text{ in Zeit} = 3. 40. 24.$$

$$T = 20. 50. 20.$$

$$T + B \text{ in Zeit} = 0. 30. 44. \quad \text{Zeit der Uhr im wahren Mittag.}$$

A n m e r k u n g.

Folgende Formel würde das gefuchte noch genauer darstellen:

$$\sin\left(\frac{b-B}{2}\right) = \frac{\sin N \cdot \cos P \cdot \cos \Delta + \sin \epsilon \cdot Q - \sin H \cdot \sin\left(\frac{\Delta+\delta}{2}\right) \cdot Q}{\cos \epsilon \cdot \cos \delta \cdot \sin M \cdot \cos A} \quad \dots \text{Formel 2.}$$

Nemlich hieraus wird der Bogen $\frac{b-B}{2}$ gefunden;

hierauf wird, wie vorhin, dieser Bogen in Zeit, 15° auf 1 St. gerechnet, verwandelt, und von der halben Zwischenzeit der Beobachtungen d. i. von $\frac{t-T}{2}$ subtra-

hirt; der Rest ist der zu der vormittägigen Höhe der Sonne H gehörige Stundenwinkel B in Zeit; dieser in Zeit verwandelte Stundenwinkel wird nunmehr zu der vormittägigen Zeit T addirt; so wird die herauskommende Summe die Zeit der Uhr im wahren Mittag seyn.

Sind die Höhen nicht über 2 bis 3° verschieden, so kann man ohne beträchtlichen Fehler setzen:

$$\frac{b-B}{2} = \frac{\text{Cofin } P \cdot \text{Cofin } \Delta \cdot N + \text{Sin } \varepsilon \cdot Q - \text{Sin } H \cdot \text{Sin} \left(\frac{\Delta + \delta}{2} \right) \cdot Q}{\text{Cofin } \varepsilon \cdot \text{Cofin } \delta \cdot \text{Sin } \mu \cdot \text{Cofin } \Delta} \dots \text{Formel 3.}$$

wo ich μ statt M gesetzt habe, und unter μ die aus dem Gange der Uhr berichtigte halbe Zwischenzeit der Beobachtungen, in Grade verwandelt, verstehe. Es findet sich aber die halbe Zwischenzeit der Uhr,

$\frac{t-T}{2}$, welche im vorigen Beyspiel 3^{St.} 35' 34,5'' war,

in wahrer Sonnenzeit x ausgedrückt, wenn man weiß, wie viel Stunden der Uhr auf 24 wahre Sonnenstunden gehen. Denn gesetzt, daß 24^{St.} 0' 0'' wahrer Zeit = 24^{St.} 3' 39,9'' Uhrzeit seyen, wie hier wirklich der Fall ist; so wird man folgende Proportion anzusetzen haben, um μ zu finden:

$$24^{\text{St.}} 3' 39,9'' : 24^{\text{St.}} 0' 0'' = \frac{t-T}{2} : x \text{ in Zeit;}$$

und dann ist die Zeit x in Grade, Minuten und Sekunden verwandelt, 15° auf 1^{St.} gerechnet, = μ .

Oder auch gleich so:

$$24^{\text{St.}} 3' 39,9'' : 360^\circ = \frac{t-T}{2} : \mu.$$

Solchergestalt findet man nun $\frac{b-B}{2}$ in wahrer Zeit; diese wahre Zeit muß nun wieder in Uhrzeit verwandelt werden, durch die umgekehrte Proportion

$$24^{\text{St.}} 0' 0'' : 24^{\text{St.}} 3' 39,9'' = \frac{b-B}{2} \text{ wahre Zeit} : \frac{b-B}{2} \text{ Uhrzeit.}$$

Endlich giebt

$$\frac{t-T}{2} \text{ Uhrzeit} - \frac{b-B}{2} \text{ Uhrzeit} = B \text{ in Uhrzeit,}$$

worauf $T + B$ in Uhrzeit, die gefuchte Zeit der Uhr im wahren Mittage ist.

Zur Erläuterung dieser genauern Vorschrift will ich nach *Formel 3* die Rechnung des vorigen Beyspiels wiederholen.

V o r b e r e i t u n g.

$$1) \frac{t - T}{2} = 3^{\text{St.}} 35' 34,5''$$

2) *Entweder*

$$\begin{array}{l} 24^{\text{St.}} 3' 39,9'' : 24^{\text{St.}} = 3^{\text{St.}} 35' 34,5'' : x \\ \text{d. i.} \quad 86619,9'' : 24^{\text{St.}} = 12934,5'' : x^{\text{St.}} \end{array}$$

$$\text{Log. } 24 = 1,3802112$$

$$\text{log. } 12934,5 = 4,1117497$$

$$\text{compl. log. } 86619,9 = 5,0623822$$

$$\text{log. } x = 0,5543431$$

$$x = 3,5838^{\text{St.}}$$

$$= 3^{\text{St.}} 35' 1,68''$$

$$3^{\text{St.}} = 45^{\circ} 0. 0.$$

$$35' = 8. 45. 0.$$

$$1'' = 0. 0. 15.$$

$$0,68'' = 0. 0. 10.$$

$$\mu = 53. 45. 25.$$

Oder

$$\begin{array}{l} 24^{\text{St.}} 3' 39,9'' : 360^{\circ} = 3^{\text{St.}} 35' 34,5'' : \mu \\ \text{d. i.} \quad 86619,9'' : 360^{\circ} = 12934,5'' : \mu^{\circ} \end{array}$$

$$\text{Log. } 360 = 2,5563025$$

$$\text{log. } 12934,5 = 4,1117497$$

$$\text{compl. log. } 86619,9 = 5,0623822$$

$$\text{log. } \mu = 1,7304344$$

$$\mu = 53,7569^{\circ}$$

$$= 53^{\circ} 45' 25''$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad P &= 23^\circ 54' 57'' \\
 4) \quad N &= - \quad 2554,1'' \\
 5) \quad Q &= + \quad 200,35. \\
 6) \quad \Delta &= +2. 44. \quad 3,3. \\
 \quad \delta &= +2. 50. \quad 44,0. \\
 \hline
 \Delta + \delta &= +5. 34. \quad 47,3. \\
 \frac{\Delta + \delta}{2} &= +2. 47. \quad 24.
 \end{aligned}$$

Es ist also gefunden worden:

$$\begin{aligned}
 \frac{t - T}{2} &= 3^{\text{St.}} 35' 34,5'' \\
 \mu &= 53^\circ 45. \quad 25. \\
 P &= 23. \quad 54. \quad 57. \\
 N &= - \quad 2554,1. \\
 Q &= + \quad 200,35. \\
 \frac{\Delta + \delta}{2} &= +2. \quad 47. \quad 24.
 \end{aligned}$$

Berechnung der Formel 3.

$$\begin{aligned}
 \text{Cofin } P \cdot \text{Cofin } \Delta \cdot N &= - 2332,15'' \\
 \text{Sin } \varepsilon \cdot Q &= + 156,864.
 \end{aligned}$$

$$\text{Log. Sin } H = 9,5955452 - 10$$

$$\text{log. Sin } \frac{\Delta + \delta}{2} = 8,6873099 - 10$$

$$\text{log. } Q = \underline{2,3017893}$$

$$\text{log. (Sin } H \cdot \text{Sin } \frac{\Delta + \delta}{2} \cdot Q) = 0,5846444$$

$$\text{Sin } H \cdot \text{Sin } \frac{\Delta + \delta}{2} \cdot Q = + 3,84277''$$

Es beträgt also der Zähler der Formel 3.
 $- 2332,15'' + 156,864'' - 3,84277'' = - 2179,13''$;
 $\text{log. } 2179,13 = 3,3382832$. Nun ist der log. des
 Nenners zu berechnen:

$$\text{Log. Cofin } \varepsilon = 9,7938476 - 10$$

$$\text{log. Cofin } \delta = 9,9994642 - 10$$

$$\text{log. Sin } \mu = 9,9066131 - 10$$

$$\text{log. Cofin } \Delta = 9,9995053 - 10$$

$$\text{log. (Cof. } \varepsilon \cdot \text{Cof. } \delta \cdot \text{Sin } \mu \cdot \text{Cof. } \Delta) = 9,6994302 - 10$$

Also:

$$\text{log. des Zählers} = 3,3382832$$

$$\text{log. des Nenners} = \underline{9,6994302 - 10}$$

$$\text{log. } \frac{b - B}{2} = 3,6388530$$

$$\text{Bogen } \frac{b - B}{2} = -4353,64''$$

$$= -1^{\circ} 12' 33,64''$$

$$1^{\circ} = 0^{\text{St.}} 4' 0'' 0'''$$

$$12' = 0. 0. 48. 0.$$

$$33'' = 0. 0. 2. 12.$$

$$0,64'' = 0. 0. 0. 2,56.$$

$$\frac{b - B}{2} \text{ in wahrer Zeit} = -0^{\text{St.}} 4' 50,24''$$

$$= -290,24''$$

Diese wahre Zeit muß nun in Uhrzeit verwandelt werden, durch folgende Proportion:

$$24^{\text{St.}} : 24^{\text{St.}} 3' 39,9'' = -290,24'' : \frac{b - B}{2} \text{ in Uhrzeit}$$

$$\text{d. i. } 86400'' : 86619,9'' = -290,24'' : \dots$$

$$\text{Log. } 86619,9'' = 4,9376178$$

$$\text{log. } 290,24 = \underline{2,4627573}$$

$$\text{Summe} = 7,4003741$$

$$\text{log. } 86400 = \underline{4,9365137}$$

$$\text{log. } \frac{b - B}{2} \text{ in Uhrzeit} = 2,4638604$$

$$\frac{b - B}{2} \text{ in Uhrzeit} = -290,98''$$

$$= -0^{\text{St.}} 4' 50,98''$$

Demnach :

$$\frac{t-T}{2} - \frac{b-B}{2} \text{ in Uhrzeit} = 3^{\text{St.}} 35' 34,5'' + 0^{\text{St.}} 4' 50,98''$$

oder $B \text{ in Uhrzeit} = 3. 40. 25,48.$

$$T = 20. 50. 20,00.$$

$T + B \text{ in Uhrzeit} = 0^{\text{U.}} 30. 45,48.$ Dies ist die
gesuchte Zeit der Uhr im wahren Mittage. Vorher
ward selbige nach Formel 1. gefunden.

$$0. 30. 44.$$

**Die Zeit der Uhr im wahren Mittage oder in der
wahren Mitternachtsstunde aus übereinstimmenden
Sonnenhöhen zu finden.**

Es sey

T die Zeit, welche die Pendeluhr weiset, im Augenblick der ersten Beobachtung;

I die Zwischenzeit, welche zwischen den beyden Beobachtungen verflossen ist;

τ der Stundenwinkel, welcher der Zeit $\frac{I}{2}$ zugehört;

δ Abweichung der Sonne, zu Mittage; $\left. \begin{array}{l} \text{Nö. +} \\ \text{Sü. -} \end{array} \right\}$

$d\delta$ die Aenderung der Abweichung der Sonne, in der Zeit I , in Grad-Sekunden;

ε Nördliche Polhöhe.

So hat man

Zeit der Uhr im wahren Mittage

$$= T + \frac{I}{2} - \frac{I}{30} \cdot \left(\frac{\text{Tang } \varepsilon}{\text{Sin } \tau} - \frac{\text{Tang } \delta}{\text{Tang } \tau} \right) \cdot d\delta$$

Man kann ebenfalls eine Beobachtung die des Nachmittags geschehen ist, mit einer Beobachtung am folgenden Morgen, vergleichen; alsdann wäre

Zeit der Uhr in der wahren Mitternachtsstunde . . .

$$= T + \frac{I}{2} - \frac{I}{30} \cdot \left(\frac{\text{Tang } \varepsilon}{\text{Sin}(180^\circ + \tau)} - \frac{\text{Tang } \delta}{\text{Tang}(180^\circ + \tau)} \right) \cdot d\delta$$

wo aber δ = der Abweichung der Sonne um Mitternacht seyn muß.

Hiebey braucht man nur die Polhöhe ε , Abweichung der Sonne δ , $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nö. +} \\ \text{Sü. -} \end{array} \right\}$ und den Stundenwinkel τ bis auf einige Minuten zu kennen. Die Abwei-

chung der Sonne nebst ihrer täglichen Aenderung erhält man aus Tafeln oder astronomischen Ephemeriden, den Stundenwinkel τ aber aus der halben Zwischenzeit $\frac{1}{2} I$, der Beobachtungen.

A n m e r k u n g.

Hat man mehrere correspondirende Höhen genommen, so ist nicht nöthig, die Rechnung für jedes Paar Höhen besonders vorzunehmen. Man nimmt aus den verschiedenen Resultaten, welche jedes Paar Höhen für den Werth von $T + \frac{1}{2}$ d. i. für den *unverbesserten Mittag* gab, den mittlern Werth dieser Grösse, und berechnet den Werth von

$$\frac{1}{30} \cdot \left(\frac{\text{Tang } \varepsilon}{\text{Sin } \tau} - \frac{\text{Tang } \delta}{\text{Tang } \tau} \right) \cdot d\delta \text{ d. i. der Verbesserung des Mittags}$$

und auch den Werth von

$$\frac{1}{30} \cdot \left(\frac{\text{Tang } \varepsilon}{\text{Sin } (180^\circ + \tau)} - \frac{\text{Tang } \delta}{\text{Tang } (180^\circ + \tau)} \right) \cdot d\delta \text{ d. i. der Verbesserung der Mitternacht}$$

auf die Art, dafs man dabey für den Werth von τ die halbe Zwischenzeit $\frac{1}{2}$ zweyer in der Mitte liegender Beobachtungen zum Grunde legt und selbige in Grade verwandelt.

Ist die Anzahl der Beobachtungen ungerade, so nimmt man die halbe Zwischenzeit $\frac{1}{2}$ der gerade mitten inneliegenden Beobachtung und verwandelt solche in Grade um τ zu haben.

Endlich applizirt man die solchergestalt gefundene Verbesserung des Mittags oder der Mitternacht, an den mittlern Werth von $T + \frac{I}{2}$, d. i. an den verbesserten Mittag oder an die verbesserte Mitternacht, *im Mittel*; so bekommt man die Zeit des wahren Mittags oder der wahren Mitternacht, nach der bey der Beobachtung gebrauchten Pendeluhr.

Wenn man mehrere Tage hintereinander immer *eben dieselben* correspondirenden Sonnenhöhen nimmt, so hat man noch den Vorthail, dafs man den Gang der Uhr, bey einerley Mühe, in 24 Stunden zweymal erfährt; und fällt des Nachts eine Beobachtung vor, so läfst sich die Uhr wieder aufs neue, durch die verbesserte Mitternacht, prüfen.

Für die Zeit der Uhr im wahren Mittage.

Göttingen den	Nö. Abw. der ☉ zu Mittage	Nördliche Polhöhe
27. März 1794	δ	ε
Zeit d. Uhr St.	0' "	51° 31' 54"
Vormittage T. 8. 46. 9.	+ 2. 47. 5.	Log. Tang $\varepsilon = 10,0998876$
Nachmittage . . 4. 16. 4.	Die 24ftündliche Veränderung	log. Sin $\tau = 9,9197901$
Zwischenzeit 1 7. 29. 55.	der Abweichung der ☉	Reft = 0,1800975
$\frac{1}{2} 13. 44. 57,5.$	+ 0. 23. 26.	log. Tang $\delta = 8,6870014$
$3^{\text{St.}} = 45^{\circ} 0' 0''$	Also:	log. Tang $\tau = 10,1749251$
$44' = 11. 0. 0.$	$24^{\text{St.}} : + 23' 26'' = 1 : + d\delta$	Reft = 8,5120763 — 10 gehört zu 0,03251
$57'' = 0. 14 15.$	d. i.	$\frac{\text{Tang } \varepsilon}{\text{Sin } \tau} - \frac{\text{Tang } \delta}{\text{Tang } \tau} = \dots\dots\dots 1,48139$
$0,5'' = 0. 0. 7,5.$	$24^{\text{St.}} : 1406'' = 7,5^{\text{St.}} : d\delta''$	Log. 1,48139 = 0,1706694
$\tau \dots 56. 14. 20.$	$d\delta = + 439,3''$	$\log. \frac{d\delta}{30} = 1,1656390$
	$\frac{d\delta}{30} = + 14,6433.$	Summe = 1,3363084 = log. 21,6924"

Folglich iſt $\frac{1}{30} \cdot \left(\frac{\text{Tang } \varepsilon}{\text{Sin } \tau} - \frac{\text{Tang } \delta}{\text{Tang } \tau} \right) \cdot d\delta = 21,6924''$

und daher Zeit der Uhr im wahren Mittage:

$$\underbrace{8^{\text{St.}} 46' 9'' + 3^{\text{St.}} 44' 57,5''}_{\text{Unverbesserter Mittag}} - \underbrace{21,692''}_{\text{Mittagsverbesserung}} =$$

$$0^{\text{St.}} 31' 6,5'' - 21,692'' = 0^{\text{U.}} 30' 44,808''$$

Für die Zeit der Uhr in der wahren Mitternachtsstunde.

Altburg den 27. März 1792

Zeit der Uhr Nö. Abw. d. ☉ um Mitternacht.

Nördliche Polhöhe.

Nachmittage	Vormittage
St. ' "	St. ' "
zur kleinſt. Höhe 2. 47. 18	9. 2. 46,5.
2. 46. 4.	9. 4. 0,5.
2. 44. 48.	9. 5. 17,0.
zur größten Höhe 2. 43. 31.	9. 6. 34,7.
Summe ... 11. 1. 41.	36. 18. 38,7.
Viertel, T. . 2. 45. 25,25.	9. 4. 39,7.
Zwischenzeit I. 18St. 19' 14,5"	
$\frac{1}{2}$ I. . . 9.	9. 37,25.
9St. = 135° 0' 0"	
9' = 2. 15. 0.	
37" = 0. 9. 15.	
τ	137. 24. 10.
180° + τ	317. 24. 10.
Unverbesserte Mitternacht, im Mittel, T + $\frac{1}{2}$ I 11St. 55. 2,5.	

δ
 0 ' "
 + 3. 10. 0.
 Die 24ſtündl. Veränderung der Abw. der ☉
 + 0. 23. 24.
 $24\text{St.} : + 23' 24'' = 1 : + d\delta$
 d. i.
 $24\text{St.} : 1404'' = 18,32\text{St.} : d\delta$
 $d\delta = + 1071,72''$
 $\frac{1}{30} d\delta = + 35,724.$

ϵ
 $48^\circ 43' 26''$
 $\text{Log. Tang } \epsilon = 10,0566128$
 $\text{log. Sin } (180^\circ + \tau) = 9,8304862$
 verneint
 Rest = 0,2261266 gehört zur Zahl. . — 1,68316
 $\text{log. Tang } \delta = 8,7429222$
 $\text{log. Tang } (180^\circ + \tau) = 9,9635317$
 verneint
 Rest = 8,7793905 — 10 gehört zu. . — 0,06017
 $\frac{\text{Tang } \epsilon}{\text{Sin } (180^\circ + \tau)} = \frac{\text{Tang } \delta}{\text{Tang } (180^\circ + \tau)}$
 $\text{Log. } 1,62299 = 0,2103158$
 $\text{log. } \frac{d\delta}{30} = 1,5529601$
 Summe = 1,7632759 = log. 57,9797"

Folglich ist

$$\frac{1}{30} \cdot \left(\frac{\text{Tang } \varepsilon}{\text{Sin}(180^\circ + \tau)} - \frac{\text{Tang } \delta}{\text{Tang}(180^\circ + \tau)} \right) \cdot d\delta = -57,9797''$$

und daher die

Zeit der Uhr in der wahren Mitternachtsstunde =

$$T + \frac{1}{2} - (-57,9797'') = \underbrace{11^{\text{St.}} 55' 2,5''}_{\text{Unverbesserte Mitternacht.}} + \underbrace{57,9797''}_{\text{Mitternachtsverbesserung.}}$$

$$= 11^{\text{U.}} 56' 0,4797''$$

Aus vier gleichen Sonnenhöhen zweyer zunächst aufeinander folgender Tage, nebst den Zeiten der Uhr, die Mittagsverbesserung zu finden.

Hat man vier gleiche Sonnenhöhen zweyer zunächst aufeinander folgender Tage, nemlich einerley Höhe Vor- und Nachmittage, und am nächst darauffolgenden Tage eben dieselbe Höhe wieder sowohl Vor- als Nachmittage genommen, und dabey allezeit die Zeiten der Uhr mit angemerkt; so läßt sich aus diesen vier Beobachtungen die Mittagsverbesserung für den ersten Tag auf folgende Weise berechnen:

I. Man nimmt an einem gewissen Tage, für welchen die Mittagsverbesserung verlangt wird, eine Sonnenhöhe Vormittags, und dann ebendieselbe Nachmittags, schreibt die Zeit der Uhr bey jeder Höhe auf und darneben noch die halbe Zwischenzeit der Beobachtungen, $\frac{1}{2} I$ in Sekunden ausgedrückt: hierauf nimmt man an dem nächstfolgenden Tage ebendieselbe Sonnenhöhe Vor- und Nachmittage, und merket ebenfalls die Zeit der beyden Beobachtungen an.

II. Man subtrahirt die vormittägigen Zeiten von einander, und dann auch die nachmittägigen, allezeit die kleinere Zeit von der größern.

III. Die zwey solchergestalt erhaltenen Unterschiede addirt man, und nimmt von der Summe S die Hälfte $\frac{1}{2} S$, in Sekunden ausgedrückt.

IV. Man subtrahirt auch den kleinern Unterschied von dem größern, dies giebt D und $\frac{1}{2} D$, in Sekunden.

V. Wenn nun die Zeiten der beyden am folgenden Tage genommenen correspondirenden Sonnenhöhen, beyde zugleich entweder dem Mittage näher liegen, oder vom Mittage weiter abstehen, als die Zeiten welche zu eben den beyden am vorhergehenden Tage genommenen correspondirenden Sonnenhöhen gehören; so wird folgende Proportion gemacht:

$$86400 : \frac{1}{2} S = \frac{1}{2} I : \text{vierten Proportionalzahl } C$$

welche die gefuchte Mittagsverbesserung, in Sekunden ausgedrückt, geben wird.

VI. Wenn aber eine von den Zeiten der beyden am folgenden Tage genommenen correspondirenden Sonnenhöhen dem Mittage näher liegt, die andere hingegen vom Mittage weiter absteht, als die ähnlichen Zeiten am vorhergehenden Tage; so wird folgende Proportion angesetzt:

$$86400 : \frac{1}{2} D = \frac{1}{2} I : C \text{ d. i. der gefuchten}$$

Mittagsverbesserung, in Sekunden.

VII. Ob die folchergestalt gefundene Mittagsverbesserung $\left\{ \begin{array}{l} \text{additiv zum} \\ \text{oder} \\ \text{subtractiv vom} \end{array} \right\}$ *unverbesserten Mittag* sey, erfährt man durch folgende Regel:

Ist die Sonne in den aufsteigenden Zeichen, so ist die Mittagsverbesserung subtractiv;

Ist die Sonne aber in den niedersteigenden Zeichen, so ist die Verbesserung additiv.

Beyspiel 1.

Sonnenhöhe.	Vormittage.	Nachmittage.	Halbe Zwischenzeit.
° ' "	St. ' "	St. ' "	St. ' "
d. erst. Tages 28. 0. 0.	8. 40. 57.	2. 36. 33.	2. 57. 48.
d. folg. Tages 28. 0. 0.	8. 43. 10.	2 33 22.	2 St. = 7200.
Unterschiede.....	0. 2. 13.	0. 3. 11.	57' = 3420.
add.	0. 3. 11.	subt. 0. 2. 13.	48'' = 48.
S.....	0. 5. 24.	D.. 0. 0. 58.	$\frac{1}{2}$ I .. 10668.
$\frac{1}{2}$ S.....	0. 2. 42.	$\frac{1}{2}$ D.... 29.	$\frac{1}{2}$
	= 162.		

Da die vor- und nachmittägigen Zeiten des folgenden Tages, welche zu eben der Sonnenhöhe von $28^{\circ} 0' 0''$ gehören, dem Mittage näher liegen als die Zeiten des vorhergehenden Tages, so findet hier folgende Proportion statt:

$$86400 : \frac{1}{2} S = \frac{1}{2} I : C$$

$$\text{d. i. } 86400'' : 162'' = 10668'' : C''$$

hieraus folgt $C = 20,003''$ die gesuchte Mittagsverbesserung des ersten Tages.

B e y s p i e l 2.

Sonnenhöhe.	Vormittage.	Nachmittage.	Halbe Zwischenzeit.
° ' "	St. ' "	St. ' "	St. ' "
d. erst. Tages 20. 0. 0.	9. 58. 31.	2. 4. 39.	2. 3. 4.
d. folg. Tag. 20. 0. 0.	10. 4. 16.	2. 5. 22.	2 St. ... 7200.
Unterschiede	0. 5. 45.	0. 0. 43.	3' 180.
add	0. 0. 43.	subtr. v. 0. 5. 45.	4'' 4.
S	0. 6. 28.	D 0. 5. 2.	$\frac{1}{2}$ I ... 7384.
$\frac{1}{2}$ S	0. 3. 14.	$\frac{1}{2}$ D .. 0. 2. 31.	$\frac{1}{2}$
.....	194.		151.

Da hier die eine Zeit der Beobachtungen am folgenden Tage 10 St. 4' 16'' dem Mittage näher ist, als die ähnliche Zeit am vorhergehenden Tage 9 St. 58' 31'', hingegen die andere Zeit 2 St. 5' 22'' vom Mittage weiter absteht als die ähnliche Zeit des vorigen Tages 2 St. 4' 39''; so setzt man

$$86400 : \frac{1}{2} D = \frac{1}{2} I : C$$

$$\text{oder } 86400 : 151 = 7384 : C$$

Hieraus ergibt sich $C = 12,9''$ welches die Verbesserung des ersten gegebenen Mittages ist.

Wenn die Beschleunigung oder Verzögerung einer Uhr, welche Sternzeit zeigt, in einem Sterntage, und zugleich die Zeit eines wahren Mittags nach dieser Uhr bekannt ist; die wahren Mittage dieser Uhr an den nächstfolgenden Tagen, da die Sonne nicht gesehen werden konnte, durch Rechnung zu finden.

1) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Von} \\ \text{Zu} \end{array} \right\}$ dem 24stündlichen Unterschiede der geraden Aufsteigung der Sonne in Zeit, $\left\{ \begin{array}{l} \text{subtrahire} \\ \text{addire} \end{array} \right\}$ man die $\left\{ \begin{array}{l} \text{Verspätigung} \\ \text{Beschleunigung} \end{array} \right\}$ der Uhr in einem Sterntage.

2) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Diesen Unterschied} \\ \text{Diese Summe} \end{array} \right\}$ addire man zur Zeit des wahren Mittags am ersten Tage den die Beobachtung gab; so kommt die Zeit heraus, welche die Uhr am nächstfolgenden wahren Mittage weisen muß.

3) Diese Rechnung ist so lange fortzusetzen, bis es die Witterung verstattet, den wahren Mittag an der Sonne zu beobachten, worauf durch Vergleichung der Rechnungen mit der Beobachtung der etwa eingeschlichene Irrthum sich zeigen wird.

B e y s p i e l.

Es sey die Verspätigung der Uhr in einem Sterntage = $3,5''$

1 ^{ster} Tag, <i>beobachtete</i> Zeit des wahren	St.	'	"
Mittags an der Sternuhr	6.	42.	41,7.
Unterschied der geraden Aufsteigung			
der ☉ in 24 St. weniger $3,5''$. . .	0.	4.	4,3.
2 ^{ter} Tag, <i>berechnete</i> Zeit des wahren Mit-			
tags an der Sternuhr	6.	46.	46,0.
Unterschied der geraden Aufsteigung			
der ☉ in 24 St. weniger $3,5''$. . .	0.	4.	3,9.
3 ^{ter} Tag, <i>berechnete</i> Zeit des wahren Mit-			
tags an der Sternuhr	6.	50.	49,9.
Unterschied der geraden Aufsteigung			
der ☉ in 24 St. weniger $3,5''$. . .	0.	4.	3,7.
4 ^{ter} Tag, <i>berechnete</i> Zeit des wahren Mit-			
tags an der Sternuhr	6.	54.	53,6.
Unterschied der geraden Aufsteigung			
der ☉ in 24 St. weniger $3,5''$. . .	0.	4.	3,4.
5 ^{ter} Tag, <i>berechnete</i> Zeit des wahren Mit-			
tags an der Sternuhr	6.	58.	57,0.
Unterschied der geraden Aufsteigung			
der ☉ in 24 St. weniger $3,5''$. . .	0.	4.	3,0.
6 ^{ter} Tag, <i>berechnete</i> Zeit des wahren Mit-			
tags an der Sternuhr	7.	3.	0,0.
An diesem letzten Tage gab die Be-			
obachtung den wahren Mittag der			
Uhr	7.	3.	0,5.
Unterschied der Rechnung von der			
Beobachtung	0.	0.	0,5.

Aus dem vorhergehenden und nachfolgenden Mittage einer Sternuhr, zwischen welche die Uhrzeit einer Beobachtung fällt, die wahre und mittlere Zeit dieser Beobachtung zu finden.

1) Durch Vergleichung der Zeit der Uhr bey der Beobachtung, mit dem wahren, zunächst vorhergehenden Mittage dieser Uhr, wird der Abstand der Beobachtung vom wahren Mittage gefunden.

2) Aus der durch Vergleichung zweyer wahren Mittage der Uhr gefundenen Beschleunigung der Sternuhr in einem wahren Sonnentage berechnet man den Proportionaltheil dieser Beschleunigung für den vorhin gefundenen Abstand der Beobachtung vom wahren Mittage, durch folgende Regel Detri:

$24^{\text{St.}} + \text{Beschleunigung der Uhr} : \text{Beschleunigung der Uhr} = \text{der gefundene Abstand} : \text{vierten Proportionalzahl.}$

3) Dieser Proportionaltheil wird von dem Abstände subtrahirt; der erhaltene Rest giebt die wahre Zeit der Beobachtung, welche alsdann vermittelst der Zeitgleichung in die mittlere Zeit verwandelt wird.

B e y s p i e l 1.

Am 2^{ten} Julius 1782 ward die Culmination des Jupiter beobachtet, als die Pendeluhr wies: 17^{St.} 21' 38'' Sternzeit; man verlangt die wahre und mittlere Zeit dieser Beobachtung zu wissen.

	St.	'	"
1) Culmination des 24 d. 2. Jul. 1782	17.	21.	38.
Wahrer Mittag der Uhr d. 2. Jul.	6.	42.	41,7.
Abstand der Beobachtung vom wahren Mittage	10.	38.	56,3.
2) Proportionaltheil, oder Beschleunigung der Uhr während dieser Zeit	—	1.	47,9.*
3) Wahre Zeit der Beobachtung . . .	10.	37.	8,4.
Zeitgleichung	+	3.	36,1.
Mittlere Zeit der Beobachtung . .	10.	40.	44,5.

* Nemlich aus der Vergleichung der beyden auf einander folgenden wahren Mittage der Uhr am 2. und 3. Jul. erhellet, daß die Uhr in einem wahren Sonnentage um 4' 4,3'' zu geschwinde geht, auf folgende Art:

	St.	'	"
Wahrer Mittag der Uhr am 2. Jul. . .	6.	42.	41,7.
— — — — — 3. — . .	6.	46.	46,0.
Also Voreilung der Uhr in 24 wahren Sonnenstunden	0.	4.	4,3.
Dies giebt den Proportionaltheil der Beschleunigung in	10.	38.	56,3.
durch folgende Regel Detri:			

$$24^{\text{St.}} + 4' 4,3'' : 4' 4,3'' = 10^{\text{St.}} 38' 56,3'' : 1' 47,9''.$$

Anmerkung 1.

Diese Methode, aus gegebener Sternzeit die wahre oder mittlere Zeit einer Beobachtung zu finden, kann auch befolgt werden, die wahre oder mittlere Zeit einer Beobachtung zu finden, wenn die Uhr Sonnenzeit zeigt, wie folgende Beyspiele erläutern.

B e y s p i e l 2.

Den 4^{ten} März 1777 ward die Culmination des Mars beobachtet, als die Uhr 2^{St.} 27' 32" früh zeigte; man verlangt die wahre und die mittlere Zeit dieser Beobachtung zu wissen.

	St.	'	"
Culmination des ♂ den 3. März 1777	14.	27.	32.
Wahrer Mittag der Uhr den 3. März	0.	17.	49.
Unverbesserter Abstand der Beobachtung vom wahren Mittage	14.	9.	43.
Proportionaltheil, oder Verspätigung der Uhr während dieser Zeit . . .	+	0.	3,8. *
Wahre Zeit der Beobachtung	14.	9.	46,8.
Zeitgleichung	+	12.	0,8.
Mittlere Zeit der Beobachtung . . .	14.	21.	47,6.

Man sehe oben Seite 22 — 25.

* Aus den beyden wahren Mittagen der Uhr am 3. und 4. März ergiebt sich, daß die Uhr in einem wahren Sonnentage um 6,5" zurückbleibt oder zu langsam geht. Es fällt nemlich der

Wahre Mittag der Uhr

	St.	'	"
den 3. März um	0.	17.	49,0.
— 4. — —	0.	17.	42,5.

Dies giebt Verzögerung oder Zurückbleiben der Uhr in 24 wahren Sonnenstunden 6,5.

Dahero wird hier dieser Verzögerung Proportionaltheil, in der Zwischenzeit von 14^{St.} 9' 43", durch folgende Regel Detri erhalten:

$$\begin{array}{l}
 24^{\text{St.}} - 6,5'' : 6,5'' = 14^{\text{St.}} 9' 43'' : \dots \\
 \text{oder} \quad 86393,5'' : 6,5'' = 50983'' : 3,8''.
 \end{array}$$

A n m e r k u n g 2.

Aus der Berechnung des Proportionaltheils in diesem und vorigen Beyspiele, verglichen mit obiger Anweisung, Seite 22 — 25, erhellet, daß dieser

Proportionaltheil $\left\{ \begin{array}{c} 3,8'' \\ \text{oder} \\ 1' 47,9'' \end{array} \right\}$ aus der Proportion
a. a. O.

$$U : W = T : Z$$

sich folgendergestalt ergibt

1) Für gegenwärtiges Beyspiel der Culmination des ♂:

$U : W - U = T : Z - T$ den Proportionaltheil.

Folglich $T + (Z - T) = Z$

2) Für das vorhergehende Beyspiel der Culmination des ♀:

$U : U - W = T : T - Z$ den Proportionaltheil.

Alfo $T - (T - Z) = Z$

Obiger Regeln Seite 19 bis 29. kann man sich daher auch bedienen, die wahre oder mittlere Zeit einer Beobachtung zu finden, wenn die Uhr Sternzeit zeigt.

Auch läßt sich auf diese Art die Sternzeit einer Beobachtung bestimmen, wenn man nemlich nur in der zweyten Columnne welche W giebt, Sternzeit im wahren Mittage d. i. gerade Aufsteigung der Sonne in Zeit zu Mittage, anstatt der daselbst gebrauchten wahren oder mittlern Zeit im wahren Mittage, setzt.

B e y s p i e l 3.

Zeit der Uhr Mittags d. 8. Jan.	Abweichung der Uhr von der wahren Zeit
o. U. 7' 6"	7' 6"

Beobachtete Im-
merfion des 1^{sten}
4trabanten den
8. Jan.

7. 6. 18.	...ergiebt sich durch nachf. Rechn. 7' 22". Dies giebt um wie viel nemlich zur Zeit der beobachteten Immerfion die Vor- eilung der Uhr beträgt, d. i. 7' 6" + 16" = 7' 22"	ebenfalls die gefuchte wahre Zeit der Beobach- tung = 7 ^{St.} 6' 18" — 7' 22" = 6. 58. 56.
-----------	---	--

Zeit der Uhr
Mittags d. 9. Jan.

8. 2.

7. 6. 18	Unterschied...	U : U - W = T : T - Z
— o. 7. 6.	o. 56. = U - W	d. i. 24 ^{St.} o' 56" : 56"
T = 6. 59. 12.	das will so viel	= 6 ^{St.} 59' 12" : 16".
Unverbesserter	sagen: die Uhr	Folglich
Abstand der Be-	eilet in 24 wah-	T - (T - Z) = Z
obachtung vom	ren Sonnenstun-	d. i. 6 ^{St.} 59' 12" — 16"
wahren Mittage.	den um 56" vor.	= 6 ^{St.} 58' 56" wahre
	Daraus findet	Zeit der Beobachtung.
	sich der Propor-	
	tionaltheil die-	
	ser Voreilung,	
	16", durch fol-	
	gende Regel De-	
	tri :	

Anmerkung 3.

Weicht der Uhrtag nicht sehr vom wahren Son-
nentage ab, so kann man in dem ersten Gliede der
Proportionen

$$U : W - U = T : Z - T$$

und $U : U - W = T : T - Z$

W d. i. 24^{St.} anstatt U setzen, und demnach allezeit
folgende Proportionen berechnen:

$$24^{\text{St.}} : W - U = T : Z - T; \quad T + (Z - T) = Z;$$

und $24^{\text{St.}} : U - W = T : T - Z; \quad T - (T - Z) = Z.$

der Werth von Z wird dann fast eben so richtig erhal-
ten werden.

Hiernach würde die Rechnung der drey vor-
hergehenden Beyspiele so angeordnet werden:

B e y s p i e l 1.

Zeit der Uhr im wahren Mittage d. 2. Julius.	Abweichung der Uhr von der wahren Zeit.
--	---

St. ' "

6. 42. 41,7.

St. ' "

6. 42. 41,7.

Culmination des Jupiter.

17. 21. 38,0.

6St. 44' 30,1"

St. ' "

17. 21. 38,0.

- 6. 44. 30,1.

d. i.

6St. 42' 41,7"

+ 1. 48,4.

10. 37. 7,9.

Zeit der Uhr im wahren Mittage d. 3. Julius.

6. 46. 46,0.

6. 46. 46,0.

Von 17. 21. 38,0.
subtr. 6. 42. 41,7

T = 10. 38. 56,3

Unverbesserter Abstand der Beobachtung vom wahren Mittage.

Unterchied . . . 4. 4,3. = U - W d.h. die Uhr eilte in einem wahren Sonnentage um 4' 4,3" vor.
--

Daher setzt man:

$$24^{\text{St.}} : U - W = T : T - Z$$

$$\text{d. i. } 24^{\text{St.}} : 4' 4,3'' = 10^{\text{St.}} 38' 56,3'' : T - Z$$

$$\text{oder } 86400'' : 244,3'' = 38336,3'' : T - Z$$

Hieraus ergiebt sich

$$T - Z = 1' 48,4''$$

Folglich

$$T - (T - Z) = 10^{\text{St.}} 37' 7,9'' = Z$$

Die genauere

Rechnung gab 10. 37. 8,4. Seite 74.

Unterschied beyder Rechnungen . . 0,5.

B e y s p i e l 2.

Zeit der Uhr Mittags den 3. März	Abweichung der Uhr von der wahren Zeit.
---	---

St. ' "

' "

o. 17. 49.

17. 49.

Mars culminirte den
3. März in Zeit der
Uhr

14. 27. 32.

. 17' 45,5"

Zeit der Uhr Mittags
den 4. März

o. 17. 42,5.

17. 42,5.

Von 14. 27. 32.
subtr. o. 17. 49.

T . . 14. 9. 43.

Unverbesserter Ab-
stand der Beobach-
tung vom wahren
Mittage.

Unterschied . . o. 6,5. = W—U
d. h. die Uhr gieng in 24 wahren
Sonnenstunden um 6,5" zu lang-
sam.

Proportion.

$$24^{\text{St.}} : W-U = T : Z - T$$

$$T + (Z - T) = Z$$

d. i. $24^{\text{St.}} : 6,5'' = 14^{\text{St.}} 9' 43'' : Z - T$

$$Z - T = 3,5''$$

$$T + (Z - T) = 14^{\text{St.}} 9' 43'' + 3,5''$$

oder $Z = 14^{\text{St.}} 9' 46,5''$

Schärfere Rechnung . . . 14. 9. 46,8. Seite 75.

Unterschied beyd. Rechnungsarten 0,3.

B e y s p i e l 3.

Immersion des 1 ^{sten} Jupit. trabant. den	St.	'	"
8. Jan.	7.	6.	18.
Wahrer Mittag der Uhr, den 8. Jan. .	0	7.	6.
Unverbesserter Abstand der Beobach-			
tung vom wahren Mittage	6.	59.	12.
Proportionaltheil der Beschleunigung			
der Uhr	—	16.	
Wahre Zeit der Beobachtung	6.	58.	56.
	wie Seite 77.		

Nemlich $24^{\text{St.}} : U - W = T : T - Z$

das ist $86400'' : 56'' = 25152'' : 16''$

A n m e r k u n g 4.

Wenn eine Uhr Sternzeit weifen soll, fo wird fie fo geftellt, dafs während der Zeit, da ein gewiffer Fix-ſtern, deſſen Bewegung vom Meridian aus betrachtet wird, wieder im Meridian zu ſtehen kommt, der Weiſer $24^{\text{St.}} 0' 0''$ zurücklegt, welche Zeit um $3' 55,908''$ kürzer als ein mittlerer Sonnentag iſt; um aber abſolute Sternzeit zu erhalten, werden die Weiſer an der Uhr ſo gerichtet, dafs ſie die wahre gerade Aufſteigung der Sonne in Zeit angeben, wenn der Mittelpunkt der Sonne ſich im Mittagskreiſe befindet.

Eine gegebene Sternzeit in mittlere, oder wahre Sonnenzeit, und umgekehrt, zu verwandeln, dienen des Freyherrn von Zach „Aſtronomiſche Tafeln der mittlern Abſtände der Sonne in Zeit vom erſten Punkt der

Frühlings Tag- und Nacht - Gleichen und ihrer mittlern Bewegungen für Monate und Tage zur Verwandlung der Sternzeit in mittlere Sonnenzeit und umgekehrt. Auf den Mittagskreis der Seeberger Sternwarte berechnet. Als Manuscript für Freunde gedruckt, 1799.“ 8^{vo}. welche auch H. P. Voigts Lehrbuch einer populären Sternkunde, Seite 432 — 445. einverleibt worden sind.

II.

Breitenbestimmungen.

Berechnung der Beobachtungen der Polhöhe aus Mittagshöhen der Sonne in der schiefen nördlichen Halbkugel der Erde.

1) Man sucht aus astronomischen Ephemeriden die Abweichung der Sonne $= \pm \delta \left\{ \begin{array}{l} + \text{Nö.} \\ - \text{Sü.} \end{array} \right\}$ für den Mittag des Beobachtungsortes, und schließt hieraus auf den Abstand der Sonne vom Südpol, gegen welchen nemlich der Beobachter bey der Höhenmessung gerichtet war, $= 90^\circ \pm \delta$.

2) Hierauf findet man aus der beobachteten Höhe die wahre Sonnenhöhe $= \eta$, durch Verbesserung ersterer wegen der Strahlenbrechung, des Halbmessers der Sonne und ihrer Parallaxe.

3) Der Unterschied zwischen dieser wahren Höhe der Sonne, und ihrem Abstände vom Südpole, $= (90^\circ \pm \delta) - \eta$ giebt die gesuchte nördliche Breite des Beobachtungsortes $= \varepsilon$. Denn es ist die Aequatorhöhe, $90^\circ - \varepsilon = \eta - \delta$ bey Nö. Abw. der Sonne, und $= \eta + \delta$ bey Sü. — — —

Folglich $(90^\circ \pm \delta) - \eta = \varepsilon$

oder auch $(90^\circ - \eta) \pm \delta = \varepsilon$

wo das obere Zeichen für Nördliche Abweichungen der Sonne, und das untere für Südliche gilt.

Beyspiel einer gemessenen Mittagshöhe der Sonne zu Leipzig.

Am 16. Jul. 1797 fand ich auf hiesiger Stern-
warte mit dem Hadleyischen Spiegelfextanten und
einem künstlichen Glashorizont des Freyherrn von
Zach, die doppelte Mittagshöhe des untern Sonnen-
randes = $119^{\circ} 35' 50''$, den Error Indicis des Instru-
ments = $- 13' 30''$, das Thermometer zeigte 84° Fahr.
und das Barometer 27° . Man verlangt hieraus die
Polhöhe des Leipziger *Observatorii* = ϵ .

R e c h n u n g.

$\delta = 21. 17. 21. \text{ Nö.}$	$119. 35. 50$
$+ 90. 0. 0.$	$- 13. 30$
$90^{\circ} + \delta = 111. 17. 21.$	$119. 22. 20.$
Hälfte	$59. 41. 10.$
Strahlenbrechung	$- 31.$
	$59. 40. 39.$
Sonnenparallaxe	$+ 4.$
	$59. 40. 43.$
Sonnenhalbmesser	$+ 15. 47.$
$\eta . .$	$59. 56. 30.$
$90^{\circ} + \delta . .$	$111. 17. 21.$
$\epsilon . .$	$51. 20. 51.$

Wenn die Zeit der Uhr im wahren Mittage bekannt ist, aus Sonnenhöhen die nahe am Mittag genommen worden sind, die Polhöhe abzuleiten.

B e y s p i e l.

Auf hiesiger Sternwarte fand ich am 15. Jul. 1797 aus übereinstimmenden Sonnenhöhen die Zeit der Pendeluhr im wahren Mittage 1^{St.} 53' 56"; Einige Minuten vor und nach diesem wahren Mittage beobachtete ich mit dem Spiegelsextanten von Troughton und einem Glashorizont, doppelte Höhen des untern Sonnenrandes, und fand drey solche Höhen nebst den Zeiten welche die Uhr zeigte, wie folget:

	Zeit d. Uhr		Unterschied vom Mittag		Quadrate dieser Unterschiede
	St.	'	St.	'	
Erste Höhe . . .	119.	55.	0.	0.	5,443.
Zweyte — . . .	119.	53.	0.	5.	28,090.
Dritte — . . .	119.	50.	0.	8.	72,539.
Summe . . .	359.	38.			Summe 106,072.

Divid. durch 3, od. Mittel 119: 52. 43,3.

Indexfehler — 13. 30,0.

Rest . . . 119. 39. 13,3.

Hälfte 59. 49. 36,6. Mittlere Sonnenhöhe.
 21. 27. 0,0. Abweichung der Sonne, Nördlich.
 68. 33. 0,0. Abstand der Sonne vom Nordpol.

Dividirt durch 3, oder Mittel 35,357 = n^2

Aus diesen Angaben wird nun die Breite vermittelt der Tafel IV des Unterschiedes zwischen der Mittagshöhe der Sonne und einer um 1' vor oder nach ihrem Durchgange durch den Mittagskreis beobachteten Höhe derselben, folgendergestalt berechnet.

1) Man sucht darin diejenige Verbesserung auf, welche der gegebenen Polardistanz $68^{\circ} 33'$ oder $68,55^{\circ}$; der vorläufig bekannten Breite $51^{\circ} 21'$ oder $51,3^{\circ}$ und einer seit dem Mittage verfloßenen Zeitminute zugehört; sie wird hier $2,28''$ seyn.

2) Nunmehr werden diejenigen Verbesserungen gesucht, welche den oben angegebenen Zeitunterschieden der Beobachtungen vom Mittage $2' 20''$, $5' 18''$, $8' 31''$ zugehören. Da bey sehr kleinen Abständen vom Mittagskreis die Unterschiede zwischen der Mittagshöhe und den nicht weit davon entfernten Höhen, sehr nahe den Quadraten der vor oder nach dem Mittage verfloßenen Zeiten proportional sind: so erhält man die Verbesserung welche einem gegebenen Zeitraume zukommt, wenn man die durch die *Tafel des Unterschiedes* . . . gefundene Verbesserung $2,28''$ mit dem Quadrate dieser Zeit in Minuten ausgedrückt, multipliziert. Solchergestalt wird die Correction $2,28''$ mit dem schon oben angezeigten Mittel aus den Quadraten der Unterschiede vom Mittage d. i. mit $35,357$ multipliziert, das Produkt $1' 20,6''$ ist die *mittlere Verbesserung*, welche zur oben gefundenen mittlern Sonnenhöhe $59^{\circ} 49' 36,6''$ addirt, die verbesserte Mittagshöhe der Sonne giebt: Nämlich

Mittlere Sonnenhöhe . . .	$59^{\circ} 49' 36,6''$
add.	$1. 20,6.$

Verbesserte Mittagshöhe . .	$59. 50. 57,2.$
-----------------------------	-----------------

3) Nun ist nichts weiter übrig, als die Breite aus dieser verbesserten Mittagshöhe auf die Art zu berechnen, wie bereits oben Seite 85 und 86 gelehrt worden ist.

Folgendes Schema stellt die ganze Rechnung im Zusammenhange dar.

	St.	"
Mittag der Uhr	1.	53. 56.
Vorläufig bekannte Polhöhe	51°	21. 0. oder 51,3°
Abweichung der Sonne, zu Mittage	21.	27. 14. Nördlich.
Abstand der Sonne vom Nordpol	68.	32. 46. oder 68,55°
Abstand der Sonne vom Südpol	111.	27. 14. = 90° + δ

	Zeit d. Uhr		Unterschied vom		Quadrate dieser Un- terschiede in Mi- nuten
	St.	"	St.	"	
Erste Höhe . . .	1.	51.	36.	St.	..
Zweyte — . . .	1.	59.	14.	0.	2,333'
Dritte — . . .	2.	2.	27.	0.	5,300.
Summe . . .				0.	8,517.

Summe 106,072.
 Drittheil, oder Mittel. . . 35,357 = n²
 multiplizirt mit der Correction 2,28"

Produkt 1' 20,6" Mitt-
 lere Ver-
 besserung.

Erste Höhe . . .	119.	55.	0.
Zweyte — . . .	119.	53.	10.
Dritte — . . .	119.	50.	0.
Summe . . .	359.	38.	10.
Drittheil, oder Mittel . . .	119.	52.	43,3.
Irrthum des Zeigers . . .	—	13.	30,0.
Rest . . .	119.	39.	13,3.
Hälfte . . .	59.	49.	36,6.
Summe . . .	59.	50.	57.
Strahlenbrechung . . .	—	—	31.
Rest . . .	59.	50.	26.
Sonnenparallaxe . . .	—	+	4.
Summe . . .	59.	50.	30.
Sonnenhalbmesser . . .	—	+	15.
Summe . . .	60.	6.	17.
Wahre Mittagshöhe der Sonne.	60.	6.	17.
90° + δ . . .	111.	27.	14.
Die gefuchte Polhöhe.	51.	20.	57.

A n m e r k u n g.

Folgende drey Formeln dienen die mittlere Verbesserung oder die Höhenänderung $\Delta \eta$ in Sekunden, zur Zeit des Mittags für jeden kleinen Stundenwinkel t in Bogen, oder n in Zeit, wobey die Breite ε und Abweichung δ $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nö. +} \\ \text{Sü. -} \end{array} \right\}$ nur bis auf einige Minuten bekannt seyn darf, unmittelbar zu berechnen.

$$\text{Formel 1. . . . } \Delta \eta = \frac{1,96345 \cdot \text{Cos } \varepsilon \cdot \text{Cos } \delta \cdot n^2}{\text{Sin } (\varepsilon - \delta) \cdot \text{Sin. Tot.}}$$

$$\text{Formel 2. . . . } \Delta \eta = \frac{2 \cdot \text{Sin}^2 \frac{1}{2} t \cdot \text{Cofin } \varepsilon \cdot \text{Cofin } \delta}{\text{Sin } (\varepsilon - \delta) \cdot \text{Sin } 1'' \cdot (\text{Sin. Tot.})^2}$$

$$\text{Formel 3. . . . } \Delta \eta = \frac{\text{Sin vers } t}{(\text{Tang } \varepsilon - \text{Tang } \delta) \cdot \text{Sin } 1''}$$

Mittelt diese Formeln wird das vorhergehende Beyspiel also berechnet;

Nach Formel 1.

$$n^2 = 35,357 \text{ Seite 88 oder 91; } \log. n^2 = 1,5484754$$

$$\log. 1,96345 = 0,2930199$$

$$\varepsilon = 51^\circ 21' \text{ } \log. \text{Cofin } \varepsilon = 9,7955751$$

$$\delta = +21. 27. \text{ } \log. \text{Cofin } \delta = 9,9688270$$

$$\text{Summe} = 21,6058974$$

$$\varepsilon - \delta = 29. 54. \text{ . . } 10 + \log. \text{Sin } (\varepsilon - \delta) = 19,6976545$$

$$\log. \Delta \eta = 1,9082429$$

$$\Delta \eta = 80,95485''$$

$$= 1' 20,9''$$

Mittlere Verbesserung.

Nach Formel 2.

$$n^2 = 35,357 \quad \text{Seite 88 oder 91.}$$

Hieraus $n = 5,94'$
 $= 5' 56,4''$ Zeit

$$5' = 1^\circ 15' 0''$$

$$56'' = 0. 14. 0.$$

$$0,4'' = 0. 0. 6.$$

$$t = 1. 29. 6.$$

$$\frac{1}{2}t = 0. 44. 33.$$

$$\text{Log. } 2 = 0,3010300$$

$$\text{log. Sin } \frac{1}{2}t = 8,1125617$$

$$\text{log. Sin } \frac{1}{2}t = 8,1125617$$

$$\text{log. Cofin } \varepsilon = 9,7955751$$

$$\text{log. Cofin } \delta = 9,9688270$$

$$\text{Summe} = 36,2905555$$

$$20 + \text{log. Sin } (\varepsilon - \delta) = 29,6976545$$

$$\text{Rest} = 6,5929010$$

$$\text{log. Sin } 1'' = 4,6855749$$

$$\text{log. } \Delta \eta = 1,9073261$$

$$\Delta \eta = 80,7841''$$

$$= 1' 20,8'' \quad \text{Mittlere Verbesserung.}$$

Nach Formel 3.

$$\text{Tang } \epsilon = 1,2504388$$

$$\text{Tang } \delta = 0,3929028$$

$$\text{Tang } \epsilon = \text{Tang } \delta = 0,8575360; \quad \log. 0,857536 \quad = \quad 9,9332524 \quad - 10$$

$$\log. \sin 1'' \quad = \quad 4,6855749$$

$$\text{Summe} \quad = \quad 4,6188273$$

$$\log. \sin \text{ vers } t \quad = \quad 6,5261534$$

$$\log. \Delta \eta \quad = \quad 1,9073261$$

$$\Delta \eta \quad = \quad 80,8''$$

$$= 1' 20,8''$$

Die mittlere Verbesserung.

Aus zwey Sonnenhöhen, wovon die eine nahe am Mittage, und die andere einige Stunden vor- oder nachher genommen worden ist, die Breite zu berechnen.

Beyspiel 1.

Wahre Höhen des Mittelpunkts der Sonne.	Die aus dem Gange der Uhr berichtigte Zwischenzeit der Beobachtungen.
° ' "	St. ' "
Entfernte Höhe . 26. 33. 21,0.	... 2. 35. 46,5.
Nahe Höhe . . . 36. 41. 11,8	
	2 St. = 30° 0' 0"
	35' = 8. 45. 0.
	46" = 0. 11. 30.
	0,5" = 0. 0. 7,5.

Zwischenzeit in Bogen = 38. 56. 37,5.

Abweichung der Sonne, für den
in die Mitte der beyden Beob-
achtungen fallend. Zeitpunkt = 2. 14. 9,0. Süd-
Hieraus: Abstand der Sonne vom lich.
Nordpol = 92. 14. 9,0.
Annahme der Breite = 51. 0. 50,0.

Hieraus berechnet man die Breite nach folgenden

Regeln.

I. Man berechnet den Stundenwinkel t der vom Mittage entfernten Beobachtung für die angenommene Breite ε .

II. Nun nimmt man den Unterschied zwischen der schon berechneten *Zwischenzeit in Bogen* und diesem

so eben gefundenen Stundenwinkel, und erhält dadurch, für die angenommene Breite, den Stundenwinkel τ der dem Mittage nahe liegenden Beobachtung.

III. Mit Hülfe dieses zweyten Stundenwinkels τ , der dazu gehörigen Sonnenhöhe η , ihres Polarabstandes $90^\circ - \delta$, und der angenommenen Breite ε berechnet man nunmehr die wahre Mittagshöhe H des Mittelpunkts der Sonne, mittelst folgender zwey Gleichungen:

$$\text{I.) } \sin u = 2 \cdot \sin \frac{1}{2} \tau \cdot \sin \frac{1}{2} \tau \cdot \cos \varepsilon \cdot \sin (90^\circ - \delta).$$

$$\text{II.) } \sin H = 2 \cdot \sin \frac{1}{2} (\eta + u) \cdot \cos \frac{1}{2} (\eta - u).$$

IV. Aus dieser Höhe H und der Abweichung der Sonne für den Mittag des Beobachtungsortes findet sich endlich die gefuchte Breite ε .

V. Um genauer zu verfahren, gebrauche man in den vorhergehenden Rechnungen die Abweichung der Sonne oder ihren Polarabstand, nicht für den in die Mitte der beyden Beobachtungen fallenden Zeitpunkt, sondern für jede Beobachtung besonders.

Rechnung für den Stundenwinkel der vom Mittage entfernten Beobachtung.

Man nimmt die Polardistanz zur Zeit der vom Mittag entfernten Beobachtung; ich setze selbige hier an $92^\circ 14' 9''$; hiezu die beobachtete wahre Höhe h des Mittelpunkts der Sonne $26^\circ 33' 21''$, und berechnet für die angenommene Breite ε , welche hier $51^\circ 0' 50''$ seyn soll, den Stundenwinkel t nach den bereits

(Seite 3) vorgetragenen Methoden, wie folgendes Schema der Rechnung zeigt.

Annahme der Breite $\varepsilon = 51^{\circ} 0' 50''$.

• / "

Sonnenhöhe h	26.	33.	21.	
Breite ε	51.	0.	50.	Compl. Cos. 0,2012582
Polardistanz $90^{\circ} - \delta$	92.	14.	9.	Compl. Sin. 0,0003307
Summe	169.	48.	20.	
Hälfte	84.	54.	10.	Cos. 8,9486379
Hälfte—Sonnenh.	58.	20.	49.	Sin. 9,9300527
			Summe	19,0802795
			Hälfte	9,5401397
Diese ist log. Sin. halb. Stundenwinkel . .				$20^{\circ} 17' 41''$
Stundenwinkel t	40.	35.	22.	

Rechnung für den Stundenwinkel τ der dem Mittagskreise nahen Beobachtung.

Stundenwinkel der vom Mittag ent-	•	/	"
fernten Beobachtung t	40.	35.	22.
Zwischenzeit in Bogen	38.	56.	37,5.
Stundenwinkel der dem Mittage nahen			
Beobachtung τ	1.	38.	44,5.

Rechnung für die Mittagshöhe H aus dem Stundenwinkel τ der dem Mittage nahen Beobachtung, der dazu gehörigen Sonnenhöhe η , und dem dazu gehörigen Polarabstande der Sonne $90^\circ - \delta$.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}\tau &= 0^\circ 49' 22'' \\ \text{Log. } 2 &= 0,3010300 \\ \text{log. Sin. } \frac{1}{2}\tau &= 8,1571450 \\ \text{log. Sin. } \frac{1}{2}\tau &= 8,1571450 \\ \text{log. Cofin } \varepsilon &= 9,7987418 \\ \text{log. Sin. } (90^\circ - \delta) &= 9,9996693 \\ \text{log. Sin. } u &= 6,4137311 \text{ oder } 6,4137311 \\ u &= 0^\circ 0' 53,5'' \\ \text{log. } u &= 1,7281562 \\ u &= 53,475'' \\ &= 53,5. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= 36^\circ 41' 11,8'' \\ u &= 0. 0. 53,5. \\ \eta + u &= 36. 42. 513. \\ \frac{\eta + u}{2} &= 18. 21. 3. \\ \eta - u &= 36. 40. 18,3. \\ \frac{\eta - u}{2} &= 18. 20. 9. \\ \text{Log. } 2 &= 0,3010300 \\ \text{log. Sin. } \frac{1}{2}(\eta + u) &= 9,4980826 \\ \text{log. Cos. } \frac{1}{2}(\eta - u) &= 9,9773710 \end{aligned}$$

$$\text{log. Sin. } H = 9,7764836$$

$$H = 36^\circ 42' 19''$$

$$\delta = 2^\circ 16' 56'' \text{ Sü. Mit. tags.}$$

$$\text{subtr. von } 87. 43. 4. \text{ subtr. von } 90. 0. 0.$$

$$\varepsilon = 51. 0. 45.$$

Die verlangte Polhöhe.

87. 43. 4. Abstand der Sonne vom Südpol.

Wahre Höhen des Mit- telpunkts der Sonne.	Wahre Höhen der Beob- achtungen.
° ' "	St. ' "
Entfernte Höhe 27. 27. 37.	2. 51. 2.
Naher Höhe . . 38. 11. 28.	
	2St. = 30° 0' 0"
	51' = 12. 45. 0.
	2" = 0. 0. 30.
Zwischenzeit in Bogen =	42. 45. 30.
Abweichung der Sonne =	0. 47. 38. Süd.
Abstand der Sonne vom Nordpol =	90. 47. 38.
Vorausgesetzte Breite =	50. 53. 0.

h . . .	27. 27. 37.
ε . . .	50. 53. 0. . . Compl. Cos. 0,20000384
90° - δ	90. 47. 38. . . Compl. Sin. 0,00000417
Summe	169. 8. 15.
Hälfte	84. 34. 7. . . . Cofin. 8,9761376
Hälfte - h	57. 6. 30. . . . Sin. 9,9241236
Summe	19,1003413
Hälfte . .	9,5501706
Diese ist log. Sin. $\frac{1}{2} t$. .	20° 47' 26"
t . .	41. 34. 52.
Zwischenzeit . .	42. 45. 30.
τ . .	1. 10. 38.
$\frac{1}{2} \tau$. .	0. 35. 19.

$$\begin{aligned} \text{Log. } 2 &= 0,3010300 \\ \log. \text{Sin. } \frac{1}{2}\tau &= 8,0116982 \\ \log. \text{Sin. } \frac{1}{2}\tau &= 8,0116982 \\ \log. \text{Cofin } \varepsilon &= 9,7999616 \\ \log. \text{Cofin } \delta &= 9,9999583 \\ \log. \text{Sin. } u &= 6,1243463 \quad \text{oder } 6,1243463 \\ &u = 0^\circ 0' 27,5'' \quad + 5,3144251 \\ &\log. u = 1,4387714 \\ &u = 27,465'' \\ &= 27,5. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= 38^\circ 11' 28'' \\ u &= 0. \quad 0. \quad 27,5. \\ \eta + u &= 38. \quad 11. \quad 55,5. \\ \frac{\eta + u}{2} &= 19. \quad 5. \quad 58. \\ \eta - u &= 38. \quad 11. \quad 0,5. \\ \frac{\eta - u}{2} &= 19. \quad 5. \quad 30. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log. } 2 &= 0,3010300 \\ \log. \text{Sin. } \frac{\eta + u}{2} &= 9,5148249 \\ \log. \text{Sin. } \frac{\eta - u}{2} &= 9,9754302 \\ \log. \text{Sin. } H &= 9,7912851 \\ H &= 38^\circ 12' 4'' \quad \delta = 0^\circ 49' 1'' \text{ Sü. zu} \\ \text{subtr. von } . . . &89. \quad 10. \quad 59. \quad \text{subtr. von } 90. \quad 0. \quad 0. \quad \text{Mittage.} \\ \varepsilon &= 50. \quad 58. \quad 55. \quad 89. \quad 10. \quad 59. \quad \text{Abstand} \\ \text{Die gesuchte Polhöhe.} &\quad \text{der Sonne vom Südpol.} \end{aligned}$$

Ein anderes Verfahren.

$$\begin{aligned} \text{I. Man berechnet } \dots \sin x &= \frac{\sin \eta - \sin h}{2 \cdot \cos \epsilon \cdot \cos \delta \cdot \sin \frac{I}{2}} \text{ oder} \\ &= \frac{\cos \left(\frac{\eta + h}{2} \right) \cdot \sin \left(\frac{\eta - h}{2} \right)}{\cos \epsilon \cdot \cos \delta \cdot \sin \frac{I}{2}} \end{aligned}$$

Bey Berechnung des letzten Ausdrucks bedient man sich der Logarithmen, der erste aber dient, wenn man von den natürlichen Sinussen Gebrauch machen will. Uebrigens bedeutet hier x den mittlern Stundenwinkel zwischen dem größten t und kleinsten Stundenwinkel τ , d. i. $\frac{t + \tau}{2}$ wenn die Zwischenzeit der Beobachtungen $t - \tau$ ist; oder $\frac{t - \tau}{2}$ wenn diese Zwischenzeit $t + \tau$ ist.

Hat man x gefunden, so ergiebt sich hieraus sehr leicht in Bogen der größte Stundenwinkel t , oder auch der kleinste τ .

(Nemlich so: $x = \frac{t + \tau}{2}$ in Bogen

Zwischenzeit $I = t - \tau$ ebenfalls in Bogen ausgedrückt

$$\text{also } \frac{I}{2} = \frac{t - \tau}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{dahero } x + \frac{I}{2} &= \frac{t}{2} + \frac{\tau}{2} + \frac{t}{2} - \frac{\tau}{2} \\ &= t \text{ in Bogen.} \end{aligned}$$

Ferner $x = \frac{t + \tau}{2}$ in Bogen

$$\frac{1}{2} = \frac{t + \tau}{2}$$

$$\text{folglich } x - \frac{1}{2} = \frac{t}{2} \pm \frac{\tau}{2} = \frac{t}{2} \pm \frac{\tau}{2} \\ = \pm \tau \text{ in Bogen.}$$

Kommt τ negativ, so ist $\frac{1}{2} - x = \tau$.

Man nimmt also:)

II. . . . Entweder $t = x + \frac{1}{2}$ in Bogen.

Oder $\tau = x \mp \frac{1}{2}$ in Bogen.

III. In jenem Falle berechnet man

$$\text{Sin. } z = \text{Sin. vers } t. \text{ Cofin } \delta. \text{ Cofin } \varepsilon \text{ oder} \\ = 2. \text{ Sin.}^2 \frac{1}{2} t. \text{ Cofin } \delta. \text{ Cofin } \varepsilon \text{ und}$$

$$\text{in diesem Sin. } u = \text{Sin. vers } \tau. \text{ Cofin } \delta. \text{ Cofin } \varepsilon \text{ oder} \\ = 2. \text{ Sin.}^2 \frac{1}{2} \tau. \text{ Cofin } \delta. \text{ Cofin } \varepsilon.$$

IV. Endlich addirt man . . Entweder Sin. z zu Sin. h
Oder Sin. u zu Sin. η

so giebt in beyden Fällen die Summe den Sinus der Mittagshöhe der Sonne H , woraus man auf die gewöhnliche Art die Breite findet. Für die Logarithmische Rechnung gebraucht man statt

$$\text{Sin. } z + \text{Sin. } h = \text{Sin. } H \quad \text{und} \\ \text{Sin. } u + \text{Sin. } \eta = \text{Sin. } H$$

folgende gleichgültige Werthe:

$$\text{Entweder Sin. } H = 2. \text{ Sin. } \frac{1}{2} (z + h). \text{ Cofin. } \frac{1}{2} (z \mp h)$$

$$\text{Oder Sin. } H = 2. \text{ Sin. } \frac{1}{2} (u + \eta). \text{ Cofin. } \frac{1}{2} (u \mp \eta).$$

Nach dieser Methode werden die vorigen zwey Beyspiele also berechnet:

Rechnung zu Beyispiel 1.

$$\eta = 36^{\circ} 41' 12''$$

$$h = 26.33.21.$$

$$\varepsilon = 51. 0.50. . . . \text{Compl. Cofin. } 0,2012582$$

$$\delta = - 2.14. 9. . . . \text{Compl. Cofin. } 0,0003307$$

$$\frac{1}{2}I = 19.28.19. . . . \text{Compl. Sin. } 0,4771057$$

$$\frac{1}{2}(\eta + h) = 31.37.16. \text{Cofin. } 9,9302019$$

$$\frac{1}{2}(\eta - h) = 5. 3.55. \text{Sin. } 8,9459148$$

$$\log. \text{Sin. } x = 9,5548113$$

$$x = 21^{\circ} 1' 28''$$

$$\frac{1}{2}I = 19.28.19.$$

$$\text{Entweder } \frac{1}{2}t = 20.14.53. t = 40.29.47.$$

$$\text{Oder } \frac{1}{2}\tau = 0.46.34. \tau = 1.33. 9.$$

Entweder:

$$\log. 2 = 0,3010300$$

$$\log. \text{Sin. } \frac{1}{2}t = 9,5391830$$

$$\log. \text{Sin. } \frac{1}{2}\tau = 9,5391830$$

$$\log. \text{Cofin. } \delta = 9,9996693$$

$$\log. \text{Cofin. } \varepsilon = 9,7987418$$

$$\log. \text{Sin. } z = 9,1778071$$

$$z = 8^{\circ} 39' 41''$$

$$h = 26.33.21.$$

$$z + h = 35.13. 2.$$

$$h - z = 17.53.40.$$

$$\log. 2 = 0,3010300$$

$$\frac{1}{2}(z + h) = 17.36.31. \text{Sin. } 9,4807442$$

$$\frac{1}{2}(h - z) = 8.56.50. \text{Cofin. } 9,9946831$$

$$\log. \text{Sin. } H = 9,7764573$$

$$H = 36^{\circ} 42' 10''$$

$$\text{subtr. von } . . 87.43. 4.$$

$$\varepsilon = 51. 0.54.$$

Oder:

$$\text{Log. } 2 = 0,3010300$$

$$\log. \text{Sin. } \frac{1}{2}\tau = 8,1318657$$

$$\log. \text{Sin. } \frac{1}{2}\tau = 8,1318657$$

$$\log. \text{Cofin } \delta = 9,9996693$$

$$\log. \text{Cofin } \varepsilon = 9,7987418$$

$$\log. \text{Sin. } u = 6,3631725$$

$$u = 0^\circ 0' 47,6''$$

$$\eta = 36.41.12,0.$$

$$u + \eta = 36.41.59,6.$$

$$\eta - u = 36.40.24,4.$$

$$\text{Oder auch } 6,3631725$$

$$+ 5,3144251$$

$$\log. u = 1,6775976$$

$$u = 47,599''$$

$$= 0^\circ 0' 47,6''$$

$$\text{Log. } 2 = 0,3010300$$

$$\frac{1}{2}(u + \eta) = 18.21.0,0. \dots \text{Sin. } 9,4980635$$

$$\frac{1}{2}(\eta - u) = 18.20.12,0. \dots \text{Cofin. } 9,9773689$$

$$\log. \text{Sin. } H = 9,7764624$$

$$H = 36^\circ 42' 12''$$

$$\text{subtr. von } \dots 87.43.4.$$

$$\varepsilon = 51.0.52.$$

$$\text{Vorhin } \dots 51. \text{ C. } 54. \text{ Seite } 103$$

$$\text{Oben } \dots 51. 0.45. - 98$$

$$\text{Mittel } \dots 51. 0.50.$$

Rechnung zu Beyspiel 2.

$$\eta = 38^\circ 11' 28''$$

$$h = 27.27.37.$$

$$\varepsilon = 50.53.0. \dots \text{Compl. Cofin. } 0,2000384$$

$$\delta = - 0.47.38. \dots \text{Compl. Cofin. } 0,0000417$$

$$\frac{1}{2}I = 21.22.45. \dots \text{Compl. Sin. } 0,4382569$$

$$\frac{1}{2}(\eta + h) = 32.49.32. \dots \text{Cofin. } 9,9244472$$

$$\frac{1}{2}(\eta - h) = 5.21.55. \dots \text{Sin. } 8,9708347$$

$$\log. \text{Sin. } x = 9,5336189$$

$$x = 19^\circ 58' 45''$$

$$\frac{1}{2}I = 21.22.45.$$

$$\text{Entweder } \frac{1}{2}t = 20.40.45. \dots t = 41.21.30.$$

$$\text{Oder } \frac{1}{2}\tau = 0.42.0. \dots \tau = 1.24.0.$$

Entweder:

$$\begin{aligned}
\text{Log. } 2 &= 0,3010300 \\
\log. \text{Sin. } \frac{1}{2}t &= 9,5479404 \\
\log. \text{Sin. } \frac{1}{2}t &= 9,5479404 \\
\log. \text{Cofin. } \delta &= 9,9999583 \\
\log. \text{Cofin. } \varepsilon &= 9,7999616 \\
\log. \text{Sin. } z &= 9,1968307 \\
z &= 9^\circ 3' 8'' \\
h &= 27. 27. 37. \\
z + h &= 36. 30. 45. \\
h - z &= 18. 24. 29. \\
\frac{1}{2}(z + h) &= 18. 15. 22. \dots \text{Sin. } 9,4959120 \\
\frac{1}{2}(h - z) &= 9. 12. 14. \dots \text{Cofin. } 9,9943723 \\
\log. \text{Sin. } H &= 9,7913143 \\
H &= 38^\circ 12' 15'' \\
\text{subtr. von } & 89. 10. 59. \\
\varepsilon &= 50. 58. 44.
\end{aligned}$$

Oder:

$$\begin{aligned}
\text{Log. } 2 &= 0,3010300 \\
\log. \text{Sin. } \frac{1}{2}\tau &= 8,0869646 \\
\log. \text{Sin. } \frac{1}{2}\tau &= 8,0869646 \\
\log. \text{Cofin. } \delta &= 9,9999583 \\
\log. \text{Cofin. } \varepsilon &= 9,7999616 \\
\log. \text{Sin. } u &= 6,2748791 \\
u &= 0^\circ 0' 38,8'' \\
\eta &= 38. 11. 28,0. \\
u + \eta &= 38. 12. 6,8. \\
\eta - u &= 38. 10. 49,2. \\
\frac{1}{2}(u + \eta) &= 19. 6. 3,0. \dots \text{Sin } 9,5148553 \\
\frac{1}{2}(\eta - u) &= 19. 5. 25,0. \dots \text{Cofin. } 9,9754338 \\
\log. \text{Sin. } H &= 9,7913191 \\
H &= 38^\circ 12' 16'' \\
\text{subtr. von } & 89. 10. 59. \\
\varepsilon &= 50. 58. 43. \\
\text{Vorhin } & 50. 58. 44. \\
\text{Oben } & 50. 58. 55. \text{ Seite 100} \\
\text{Mittel } & 50. 58. 47,3.
\end{aligned}$$

Oder auch	6,2748791
	+ 5,3144251
log. u	= 1,5893042
u	= 38,8''

Anmerkung 1.

Diese Methode schreibt also zwey Verfahrensarten vor: *Entweder* man gebraucht den größten Stundenwinkel t und dazu die kleinste Höhe h ; *oder* den kleinsten Stundenwinkel τ nebst der größten Höhe η .

Will man aber genau für die beyden hier eigentlich statt findenden Fälle, indem die zwey Sonnenhöhen entweder auf einerley Seite des Mittagskreises, oder auf verschiedenen Seiten desselben genommen seyn können, die Vorschrift der Berechnung haben, so wird der Gang, den man zu nehmen hat, so einzurichten seyn.

Vorbereitung.

Die Benennungen bleiben alle wie vorhin, nemlich es heißet

die eine Sonnenhöhe, nahe am Mittage . . . = η

die andere weit von ihm entfernt genommene = h

der zur größten Höhe η gehörige Stunden-

winkel = τ

der zur kleinsten Höhe h gehör. Stundenwink. = t

die Abweichung der Sonne, Nö. +, Sü. — = δ

die Polhöhe, Nö. = ε

Hieraus: $\frac{\eta + h}{2} = P$

$\frac{\eta - h}{2} = Q$

Fall 1.

Wenn beyde Sonnenhöhen auf einer und ebenderselben Seite des Mittagskreises genommen worden sind; da ist:

1) die wahre halbe Zwischenzeit der Beobachtungen = $\frac{t - \tau}{2}$;

2) diese verwandelt man in Grade nach Berlin. Samml. astron. Tafeln, Bd. I. Taf. 30. S. 293, und setzt den solchergestalt erhaltenen Winkel = R ;

3) sucht man den Winkel x durch folgende Gleichung:

$$\sin. x = \frac{\text{Cofin } P. \sin. Q}{\text{Cofin } \epsilon. \text{Cofin } \delta. \sin. R}; \text{ dies giebt}$$

4) $\left\{ \begin{array}{l} t \text{ in Graden} = x + R \text{ oder} \\ \tau \text{ in Graden} = x - R \end{array} \right\}$ und folglich

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} t = \frac{x + R}{2} \text{ oder} \\ \frac{1}{2} \tau = \frac{x - R}{2} \end{array} \right\}$$

F a l l 2,

Wenn beyde Sonnenhöhen auf verschiedenen Seiten des Mittagkreises liegen; da ist:

1) die wahre halbe Zwischenzeit der Beobachtungen $= \frac{t + \tau}{2}$;

2) diese verwandelt man in Grade nach Berl. Samml. astr. Taf. Band I. Taf. 30. S. 293. und setzt den folchergestalt erhaltenen Winkel $= \epsilon$;

3) sucht man den Winkel y durch folgende Gleichung:

$$\sin. y = \frac{\text{Cofin } P. \sin. Q}{\text{Cofin } \epsilon. \text{Cofin } \delta. \sin. \epsilon}; \text{ dies giebt:}$$

4) $\left\{ \begin{array}{l} t \text{ in Graden} = y + \epsilon \text{ oder} \\ \tau \text{ in Graden} = \epsilon - y \end{array} \right\}$; und folglich

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} t = \frac{y + \epsilon}{2} \text{ oder} \\ \frac{1}{2} \tau = \frac{\epsilon - y}{2} \end{array} \right\}$$

Fernere Berechnung.

Es mag nun *Fall 1* oder *Fall 2* statt finden, so geben folgende zwey Gleichungen I, II, die wahre Mittagshöhe des Mittelpunkts der Sonne $= H$. Aus dieser und der Abweichung der Sonne für den Mittag des Ortes der Beobachtung, ergiebt sich hierauf die gesuchte Polhöhe $= \varphi$.

Entweder:

$$\text{I) Sin. } z = 2. \text{ Sin. } \frac{1}{2} t. \text{ Sin. } \frac{1}{2} t. \text{ Cofin } \varepsilon. \text{ Cofin } \delta.$$

$$\text{II) Sin. } H = 2. \text{ Sin. } \frac{1}{2} (h + z). \text{ Cofin } \frac{1}{2} (h - z)$$

Oder:

$$\text{I) Sin. } u = 2. \text{ Sin. } \frac{1}{2} \tau. \text{ Sin. } \frac{1}{2} \tau. \text{ Cofin } \varepsilon. \text{ Cofin } \delta.$$

$$\text{II) Sin. } H = 2. \text{ Sin. } \frac{1}{2} (\eta + u). \text{ Cofin } \frac{1}{2} (\eta - u).$$

A n m e r k u n g 2.

Weicht die durch diese Berechnung erhaltene Polhöhe sehr von der angenommenen ab, so sucht man vermittelst dieser neuen Polhöhe durch Wiederholung der ganzen Rechnung, die Mittagshöhe H noch einmal, um die Polhöhe genau zu bekommen. Eigentlich soll die gefundene Breite, wenn sie die wahre ist, mit der angenommenen übereinstimmen; daher ist mit der zuletzt gefundenen Breite dieselbe Rechnung so oft zu wiederholen, bis die Resultate zusammenstimmen. Die Abweichung der Sonne δ kann ohne merklichen Fehler in der Zwischenzeit der Beobachtungen als unveränderlich angenommen werden, und daher berechnet man sie gemeiniglich für den in die Mitte der beyden Beobachtungen fallenden Zeitpunkt.

Aus zwey gleichen Sonnenhöhen, Vor- und Nachmittage, die Polhöhe zu finden.

Es sey in Fig. I. P der Nordpol des Aequators,
 Z der Scheitelpunkt,
 S die Sonne Vormittage,
 σ die Sonne Nachmittage;

und man sehe die Abweichung der Sonne, δ , $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nö. } + \\ \text{Sü. } - \end{array} \right.$
 in der Zwischenzeit der Beobachtungen als unverän-

derlich an, welches vornehmlich um die Zeit der Sonnenstillstände geschehen kann: so theilet der Mittagskreis PZ den Winkel σ PS in zwey gleiche Theile σ PZ = SPZ, und es ist in dem Kugeldreyeck SPZ gegeben:

$$PS = 90^\circ - \delta$$

$$ZS = 90^\circ - \eta, \text{ wo } \eta \text{ die wahre Höhe der Sonne bedeutet,}$$

und SPZ, dieser Winkel ist = der wahren halben Zwischenzeit der Beobachtungen, in Grade verwandelt nach Berl. Samml. astr. Taf. Band I. Taf. 30. Seite 293, ich will ihn A nennen, er steht der Seite ZS entgegen, die dann a heißen mag.

Ich setze ferner:

$$PS = b.$$

Hieraus läßt sich durch Rechnung finden, nach mein. Handbuch, Bd. 2. Fall 9. schiefwinkl. Kugeldreyecke, Seite 87, die dritte Seite

$$PZ = c = 90^\circ - s.$$

Es ist nemlich

Gegeben

$$a = 90^\circ - \eta$$

$$b = 90^\circ - \delta$$

der Winkel

$$A = \left\{ \begin{array}{l} \text{der halben Zwischen-} \\ \text{zeit der Beobachtungen} \\ \text{in Grade verwandelt.} \end{array} \right.$$

und wird

Gesucht

$$c = 90^\circ - s$$

Hieraus erhellet aber, daß gegenwärtige Aufgabe vollkommen einerley ist, mit der dritten Aufgabe meines Handbuchs, Band 2. Seite 160. Man setze nemlich nur τ = der halben Zwischenzeit der Beobachtungen in Grade verwandelt, und bediene sich für die Sonne, am vortheilhaftesten in den Solstitien, der dort gegebenen zwey Auflösungsarten.

Beyſpiel

Die zwey gleichen oder übereinstimmenden Sonnenhöhen $38^{\circ} 18' 46''$; die Abweichung der Sonne im Mittage $19^{\circ} 39' 10''$ Nördlich; die Zwischenzeit der Beobachtungen 7 St. $0' 0''$. Man verlangt hieraus die Nördliche Polhöhe zu wissen.

Rechnung

nach der ersten Auflösungart:

$$75^{\circ} = 105^{\circ} 0' 0''$$

$\tau = 52.30.0. . .$

$$= +19.39.10. \dots$$

$\eta = 38.18.46.1. \text{Com}$

$\log. \sin. 72^{\circ} 12' 53'' = 9.9787320$

subtr. von 180. 0. 0.

$$\underline{B = 107.47. 7.}$$

$\frac{1}{2}(\tau+B) =$	80.	8.	33.	...	Cofin.	9,2334995
-------------------------	-----	----	-----	-----	--------	-----------

$$\frac{1}{2}(y+\delta) = 28.58.58. \dots \text{Cotang. } 10,2565560$$

$$\frac{1}{2}(B-T) = 27.38.33. \dots \text{ Compl. Cof. } 0.0526351$$

$$\log. \tan \alpha: \frac{I(99^{\circ} - \varepsilon)}{I(99^{\circ} + \varepsilon)} = 0.5426806$$

$$\frac{1}{2}(90^\circ - \epsilon) = 10^\circ 13' 50''$$

— 3 = 38. 27. 58.

$$= 51.32. 2.$$

die gefuchte Breite.

Rechnung

nach der zweyten Auflösungart.

Log. Cofin. $\tau = 9,7844471$

log. Cotang. $\delta = 10,4471831$

$\log \text{Tang } 11 = 10.2616002$

u-10,2310302
u-20° 06' 11

$\mu = 39$ 30 9
log Cos $\mu = 0.7041173$

log. Com. u = 9,7041412

log. coll. 7 - 9, 1923595
Camp loc 8 - 0 15223182

pr. log. om. 0 - 0,4732483

$z = 9,9697550$

$$Z = 21^{\circ} 8' 9''$$

$$Z = 38.28.0.$$

Aus drey Höhen eines Gestirns und den zwey Zwischenzeiten der Beobachtungen, die Polhöhe zu finden.

Die Rechnung beruht auf folgenden Gleichungen, in welchen der Tafelhalbmesser $= r$ introduziert worden ist.

Bedeutung der Buchstaben.

h die kleinste Höhe.

η die mittelfte Höhe.

H die größte Höhe.

t die Zwischenzeit, in Theilen des Aequators, zwischen den zwey kleinsten Höhen h, η .

T die Zwischenzeit, in Theilen des Aequators, zwischen den zwey größten Höhen η, H .

τ der Stundenwinkel, welcher der größten Höhe H zugehört.

r der Tafelhalbmesser dessen Logarithme $= 10$.

n, x, m, y, z Hülfsgrößen. Man braucht nur die Logarithmen von m und n zu wissen.

ε die Polhöhe.

δ die Abweichung des Gestirns.

Gleichungen.

$$1) \ n = \frac{\text{Sin. } \frac{1}{2}(H - \eta) \cdot \text{Cofin. } \frac{1}{2}(H + \eta)}{r \cdot \text{Sin. } \frac{1}{2} T}$$

$$2) \ \text{Cofin. } x = \sqrt{\frac{r^2 \cdot n \cdot \text{Cofin. } \frac{1}{2} t \cdot \text{Sin. } \frac{1}{2}(t + T)}{\text{Sin. } \frac{1}{2}(H - h) \cdot \text{Cofin. } \frac{1}{2}(H + h)}}$$

$$3) \ \text{Tang. } (\tau + \frac{1}{2} T) = \frac{\text{Tang. } \frac{1}{2} t \cdot \text{Cotang. }^2 x}{r^2}$$

$$4) \ m = \frac{r \cdot n}{\text{Sin. } (\tau + \frac{1}{2} T)}$$

$$5) \ \text{Tang. } y = \text{Sin. } \frac{1}{2} \tau \cdot \sqrt{\frac{r \cdot 2 \cdot m}{\text{Sin. } H}}$$

$$6) \text{ Cotang. } z = \frac{\text{Tang. } \frac{1}{2} \tau. \text{ Cotang. } y}{r}$$

$$7) \text{ Cofin. } (\varepsilon \oslash \delta) = \frac{r^2. \text{Sin. } H}{\text{Cofin.}^2 y}$$

$$8) \text{ Cofin. } (\varepsilon + \delta) = - \frac{2. \text{Sin. } H. \text{Tang. } z}{\text{Tang. } 2z}$$

Anmerkung 1.

Statt 6) 7) 8) kann man sich auch folgender drey Gleichungen bedienen:

$$9) \text{ Cofin. } z = \frac{\text{Tang. } \frac{1}{2} \tau. \text{ Cotang. } y}{r}$$

$$10) \text{ Cofin. } (\varepsilon \oslash \delta) = \frac{r^2. \text{Sin. } H}{\text{Cofin.}^2 y}$$

$$11) \text{ Cofin. } (\varepsilon + \delta) = \frac{\text{Sin. } H. \text{Tang.}^2 z}{r^2}$$

Nemlich die Gleichungen 6) 7) 8) sind allgemein und gelten für alle Fälle, d. h. es mag

$\text{Tang. } \frac{1}{2} \tau. \text{ Cotang. } y < 1$ oder > 1 seyn.

Indessen kann man doch folgende zwey Fälle unterscheiden:

Fall 1.

Wenn die Rechnung $\text{Tang. } \frac{1}{2} \tau. \text{ Cotang. } y < 1$ giebt, so kann man sich, statt 6) 7) 8) auch der Gleichungen 9) 10) 11) bedienen, und es ist dann wirklich bequemer nach 9) 10) 11) zu rechnen.

Fall 2.

Wenn die Rechnung, wie beym nachfolgenden Beyspiele, $\text{Tang. } \frac{1}{2} \tau. \text{ Cotang. } y > 1$ giebt, so muß man die Gleichungen 6) 7) 8) gebrauchen.

Anmerkung 2.

Die drey Höhen werden auf einerley Seite des Meridians genommen.

Beobachtete wahre Höhen.

Gegebene Zwischenzeiten in Theilen des Aequators.

Größte Höhe	$71^{\circ} 15' 0'' = H$	Zwischen den zwey größten Höhen H u. η . .	$7^{\circ} 52' 0'' = T$
Mittelfte Höhe	$68. 34. 0. = \eta$	Zwischen den zwey kleinsten Höhen η u. h . .	$12. 44. 0. = t$
Kleinste Höhe	$63. 54. 0. = h$		

I. Berechnung des Stundenwinkels τ , welcher der größten Höhe H zugehört, vermitteltst der drey Formeln 1) 2) 3).

a) Berechnung des Werthes von $\log. n$.

$$\begin{array}{l} H = 71^{\circ} 15' 0'' \\ \eta = 68. 34. 0. \end{array}$$

$$H - \eta = 2. 41. 0.$$

$$H + \eta = 139. 49. 0.$$

$$T = 7. 52. 0.$$

$$\frac{1}{2} (H - \eta) = 1. 20. 30. \dots \text{Sin. } 8,3694823$$

$$\frac{1}{2} (H + \eta) = 69. 54. 30. \dots \text{Cofin. } 9,5359560$$

$$\frac{1}{2} T = 3. 56. 0. \dots \text{Compl. Sin. } 1,1637031$$

$$\text{Summe } 9,0691414 = \log. n$$

b) Berechnung des Winkels x und τ .

t	$=$	$12^{\circ} 44' 0''$
T	$=$	$7. 52. 0.$
$t+T$	$=$	$20. 36. 0.$
H	$=$	$71. 15. 0.$
h	$=$	$63. 54. 0.$
$H-h$	$=$	$7. 21. 0.$
$H+h$	$=$	$135. 9. 0.$
$\frac{1}{2}t$	$=$	$6. 22. 0.$
$\frac{1}{2}(t+T)$	$=$	$10. 18. 0.$
$\frac{1}{2}(H-h)$	$=$	$3. 40. 30.$
$\frac{1}{2}(H+h)$	$=$	$67. 34. 30.$

	$\text{Log. } n = 9,0691414$
	$\text{Cofin. } 9,9973132$
	$\text{Sin. } 9,2523729$
	$\text{Compl. Sin. } 1,1931631$
	$\text{Compl. Cofin. } 0,4185353$

19,9305259

Hälfte . . . $9,9652629 = \text{log. Cofin. } x$

$x = 22^{\circ} 36' 43''$ Cotang. 10,3803804

. 10,3803804

$\frac{1}{2}t = 6. 22. 0.$ Tang. 9,0475821

log. Tang. $(\tau + \frac{1}{2}T) = 9,8083429$

$\tau + \frac{1}{2}T = 32^{\circ} 44' 56''$

subtr. $\frac{1}{2}T = 3. 56. 0.$

$\tau = 28. 48. 56.$

$\frac{1}{2}\tau = 14. 24. 28.$

II. Berechnung des Werthes von $\log. m$, und der Winkel y , z .

$$\begin{array}{l} \log. n = 9,0691414 \\ \text{Compl. log. Sin. } (\tau + \frac{1}{2}T) = 0,2668363 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. m = 9,3359777 \\ \log. 2 = 0,3010300 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. 2m = 9,6370077 \\ \text{Compl. log. Sin. } H = 0,0236821 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Hälfte} \dots 9,6606898 \\ \log. \text{Sin. } \frac{1}{2}\tau = 9,3958877 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \log. \text{Tang. } y = 9,2262326 \\ y = 9^{\circ} 33' 24'' \dots \text{Cotang. } 10,7737624 \\ \frac{1}{2}\tau = 14, 24, 28. \dots \text{Tang. } 9,4097659 \end{array}$$

$$\log. \text{Cofin. } y = 9,9939306$$

$$\log. \text{Cotang. } z^*) = 10,1835283 \dots \log. \text{Tang. } z = 9,8164717$$

$$\begin{array}{l} z = 33^{\circ} 14' 19'' \\ 2. z = 66. 28. 38. \end{array}$$

*) Weil hier $\text{Tang. } \frac{1}{2}\tau. \text{Cotang. } y > 1$ ist, und also Fall 2 gilt.

III. Berechnung der Winkel $\varepsilon \cup \delta$, $\varepsilon + \delta$.

Log. Sin. H	=	9,9763179
Compl. log. Cofin. y	=	0,0060694
• • • • •		0,0060694
log. Cofin. (ε ∩ δ)	=	9,9884567
ε ∩ δ	=	13° 9' 6"

$\text{Log. } 2 = 0,3010300$
 $\text{log. Sin. } H = 9,9763179$
 $\text{log. Tang. } z = 9,8164717$
 $\text{Compl. log. Tang. } 2z = 9,6387739$

 $\text{log. — Cofin. } (\varepsilon + \delta) = 9,7325935 = \text{log. Cofin. } (180^\circ - [\varepsilon + \delta])$
 $180^\circ - [\varepsilon + \delta] = 57^\circ 17' 58''$
 $\varepsilon + \delta = 122. 42. 2.$

IV. *Schlussfolge.*

Es ist also gefunden worden:

	Wenn $\varepsilon > \delta$	Wenn $\varepsilon < \delta$
	$\varepsilon - \delta = 13^{\circ} 9' 6''$	$\delta - \varepsilon = 13^{\circ} 9' 6''$
	$\varepsilon + \delta = 122. 42. 2.$	$\delta + \varepsilon = 122. 42. 2.$
	$2\varepsilon = 135. 51. 8.$	$2\varepsilon = 109. 32. 56.$
Polhöhe . .	$\varepsilon = 67. 55. 34.$	$\varepsilon = 54. 46. 28.$
	$2\delta = 109. 32. 56.$	$2\delta = 135. 51. 8.$
	$\delta = 54. 46. 28.$	$\delta = 67. 55. 34.$

Hier ist nun zwar eine Zweydeutigkeit, da man aber gemeiniglich schon im voraus die Gröſſen ε und δ kennt, und also weis, welche von beyden die grölste ist, so wird durch diese Beobachtung dreyer Höhen nebst den Zwischenzeiten, und die daraus geführte Rechnung die Polhöhe allezeit richtig bestimmt werden können. *Man wähle übrigens, um grössere Genauigkeit in den Resultaten zu erhalten, die Zeiträume zwischen den Beobachtungen weit von einander abstehend.*

Durch drey nahe am Mittage gemessene Sonnenhöhen
nebst den Zwischenzeiten der Beobachtungen, die
Polhöhe zu finden.

Bedeutung der Buchstaben.

Einfache wahre Sonnenhöhen.	Doppelte Sonnenhöhen des Sextanten ohne angebrachte Correctionen.	Zugehörige Stundenwinkel oder Abstände vom Mittag in Zeitminuten und Dezimaltheilen derselben
h die kleinere	$2h$ die kleinste	n
h' die mittelste	$2h'$ die mittelste	n'
h'' die größte	$2h''$ die größte	n''

I.

Formeln.

Fall 1. Die drey Sonnenhöhen h, h', h'' liegen auf einer und derselben Seite des Mittagskreises.

$$\Delta H = \frac{\frac{h'' - h}{n - n''} - \frac{h'' - h'}{n' - n''}}{n - n'}$$

Anmerkung.

1) In dieser Formel werden zur Rechnung ausgedrückt:

in Sekunden und Dezimaltheilen derselben: | in Minuten und Dezimaltheilen derselben:

$h'' - h; h'' - h'; \Delta H$ wird gefund. | $n - n''; n' - n''; n - n'.$

2) Um $h'' - h$ und $h'' - h'$ zu erhalten, darf man nur die doppelten Sonnenhöhen, wie sie unmittelbar der Sextant giebt, von einander abziehen, den Rest halb nehmen und dann diese Hälfte in Sekunden ausdrücken.

3) $n - n'', n' - n'', n - n'$ bedeuten die allezeit gegebenen Zwischenzeiten der Beobachtungen, und zwar:

es bedeutet

$n - n''$

$n' - n''$

$n - n'$

die Zeit zwischen den Höhen

h, h''

h', h''

h, h'

Fall 2. Die größte Sonnenhöhe h'' wird auf der einen Seite, und die beyden übrigen Sonnenhöhen h, h' werden auf der andern Seite des Mittagskreises genommen.

$$\Delta H = \frac{\frac{h'' - h}{n + n''} - \frac{h'' - h'}{n' + n''}}{n - n'}$$

Anmerkung.

$n + n''$, $n' + n''$ und $n - n'$ sind hier die Zwischenzeiten der Beobachtungen, in Minuten und Dezimaltheilen derselben ausgedrückt; u. f. w.

Fall 3. Die kleinste Sonnenhöhe h , und größte h'' , befinden sich auf einerley Seite, und die mittelfte h' liegt auf der andern Seite des Meridians.

$$\Delta H = \frac{\frac{h'' - h}{n - n''} - \frac{h' - h}{n + n'}}{n' + n''}$$

Fall 4. Die kleinste Sonnenhöhe h wird auf der einen Seite, und die beyden übrigen Sonnenhöhen h', h'' werden auf der andern Seite des Meridians beobachtet.

$$\Delta H = \frac{\frac{h'' - h}{n + n''} - \frac{h' - h}{n + n'}}{n' - n''}$$

II.

Hat man folchergeſtalt ΔH gefunden, ſo wird durch Hülfe der *Formeln* bey *Fall 1, 2, 3, 4* der Aufgabe Seite 42.

1) Aus dem Unterſchiede zweyer Höhen:	$h'' - h$, oder $h'' - h'$, oder $h' - h$
2) Aus der zwiſchen den zwey ausgewählten Höhen:	h, h'' , oder h', h'' , oder h, h'
verfloſſenen Zeit: $\left\{ \begin{smallmatrix} n - n'' \\ n + n'' \end{smallmatrix} \right\}$	oder $\left\{ \begin{smallmatrix} n' - n'' \\ n' + n'' \end{smallmatrix} \right\}$ oder $n + n'$
3) Aus $\Delta \delta$ Sek. und ΔH Sek., berechnet:	
Die zukommende Zeit:	$\left\{ \begin{smallmatrix} n + n'' \\ n - n'' \end{smallmatrix} \right\}$ oder $\left\{ \begin{smallmatrix} n' + n'' \\ n' - n'' \end{smallmatrix} \right\}$ oder $n - n'$

III.

Da man nunmehr hat:

entweder $n - n''$ | oder $n + n''$ | oder $n' - n''$ | oder $n' + n''$ | oder auch $n + n'$
und $n + n''$ | und $n - n''$ | und $n' + n''$ | und $n' - n''$ | und $n - n'$

ſo findet ſich hieraus in Minuten und Dezimaltheilen derſelben:

n, n'' | n, n'' | n', n'' | n', n'' | n, n'

d. i. es findet ſich

der größte Stundenwink. n | zur kleinſt. Höhe h gehörig
der zwifchenliegende - n' | zur mittelft. — h' —
der kleinſte - - - n'' | zur größten — h'' —

IV.

Hierauf multipliziert man die Quadrate dieser Stundenwinkel

mit ΔH ; so giebt das Produkt $\left\{ \begin{array}{l} \Delta H. n^2 \\ \Delta H. n'. n' \\ \Delta H. n''. n'' \end{array} \right\}$ den Unterschied $\left\{ \begin{array}{l} \Delta \eta \\ \Delta \eta' \\ \Delta \eta'' \end{array} \right\}$ in

Sekunden und Dezimaltheilen $\left\{ \begin{array}{l} h \\ h' \\ h'' \end{array} \right\}$ der selben, zwischen der Höhe der Sonne und ihrer Mittagshöhe H .

V.

Da nun h, h', h'' allezeit kleiner als H ist, so wird die eben gefundene Höhenänderung $\Delta \eta, \Delta \eta', \Delta \eta''$ allezeit zur zugehörigen wahren Höhe der Sonne h, h', h'' addirt. Die Summe $h + \Delta \eta, h' + \Delta \eta', h'' + \Delta \eta''$ giebt die Mittagshöhe der Sonne H .

VI.

Bringt man bey dieser Mittagshöhe die Abweichung der Sonne δ gehörig an, so findet sich die Aequatorhöhe Q , deren Ergänzung zu 90° die gesuchte Polhöhe e ist.

Beyspiel zu Fall 1.

Gegebene Beobachtungen zu Göttingen den 11. März 1794.									
Zeit der Uhr.			Doppelte Höhen des obern Sonnenrandes.			Einfache wahre Höhen der Sonne.			
U.	'	"	o	'	"	o	'	"	
23.	51.	38.	2 h	=	70. 14. 45.	h	=	34. 54. 45,7.	
23.	57.	30.	2 h'	=	70. 19. 0.	h'	=	34. 56. 53,2.	
o.	1.	0.	2 h''	=	70. 19. 50.	h''	=	34. 57. 18,2.	
Mittag									
o.	1.	25.							

Darstellung der Rechnung.

I.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{I.} & & \\
 2h'' & = & 70^{\circ} 19' 50'' \\
 2h & = & 70. 14. 45. \\
 \hline
 2(h'' - h) & = & 0. 5. 5. \\
 h'' - h & = & 0. 2. 32,5. \\
 & = & 0. 0. 152,5.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{2.} & & \\
 2h'' & = & 70^{\circ} 19' 50'' \\
 2h' & = & 70. 19. 0. \\
 \hline
 2(h'' - h') & = & 0. 0. 50. \\
 h'' - h' & = & 0. 0. 25,0.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{3.} & & \\
 24^{\text{St.}} 1' & = & 0'' \\
 - 23. 51. & & 38. \\
 \hline
 n - n'' & = & 0. 9. 22. \\
 & = & 0. 9,3666' 0.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{4.} & & \\
 24^{\text{St.}} 1' & = & 0'' \\
 - 23. 57. 30. & & \\
 \hline
 n' - n'' & = & 0. 3. 30. \\
 & = & 0. 3,5. 0.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{5.} & & \\
 23^{\text{St.}} 57' & & 30'' \\
 - 23. 51. & & 38. \\
 \hline
 n - n' & = & 0. 5. 52. \\
 & = & 0. 5,8666. 0.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{6.} & & \\
 \text{Dies giebt } \Delta H^{\text{Sek.}} & = & \\
 \hline
 152,5 & - & 25,0 \\
 \hline
 9,3666 & - & 3,5 \\
 \hline
 5,8666 & &
 \end{array}$$

7.	8.
$\log. 1525000 = 6,1832698$	$\log. 250 = 2,3979400$
$-\log. 93666 = 4,9715820$	$-\log. 35 = 1,5440680$
$\log. 16,281 = 1,2116878$	$\log. 7,1429 = 0,8538720$

9.	10.
$16,2810$	$\log. 9,1381 = 0,9608559$
$-\quad 7,1429$	$-\log. 5,8666 = 0,7683865$
Rest = $9,1381$	$\log. \Delta H = 0,1924694$
	$\Delta H = 1,5576''$

II.

I.

Gegeben:

$$\begin{aligned} h'' - h &= 152,5'' \\ n - n'' &= 9,3666' \\ \Delta \delta &= 0,981'' \\ \Delta H &= 1,5576'' \end{aligned}$$

2.

Gesucht:

$n + n''$; dies ist *Fall 3.*
der Aufgabe Seite 42.

3.

Was

am a. O. $h|h'|N|n|N+n|N-n|\Delta\delta|\Delta H$ Folglich:

ist hier $h|h''|n|n''|n+n''|n-n''|\Delta\delta|\Delta H$

4.

$$n + n'' = \frac{h'' - h}{\Delta H \cdot (n - n'')} - \frac{+\Delta\delta}{\Delta H} =$$

$$\frac{152,5}{1,5576 \cdot 9,3666} - \frac{+0,981}{1,5576} = \frac{152,5}{1,5576 \cdot 9,3666} - \frac{0,9810}{1,5576}$$

$$\begin{aligned} \log. 1,5576 &= 0,1924694 \\ + \log. 9,3666 &= 0,9715820 \\ \hline \text{Summe} &= 1,1640514 \text{ subtr.} \\ \text{von } \log. 152,5 &= 2,1832698 \\ \hline \log. 10,45 &= 1,0192184 \end{aligned}$$

log. 9810 = 3,9916690	10,45000
log. 15576 = 4,1924694	— 0,62979
log. 0,62979 = 9,7991996 - 10	n + n'' = 9,82021

III.

n - n'' = 9,3666'
n + n'' = 9,8202.
2 n = 19,1868.
n = 9,5934.
2 n'' = 0,4536.
n'' = 0,2268.
n' - n'' = 3,5000.
n' = 3,7268.

IV.

I.	2.
log. n = 0,9819726	log. n' = 0,5713361
log. n² = 1,9639452	log. (n'.n') = 1,1426722
+ log. ΔH = 0,1924694	+ log. ΔH = 0,1924694
log. Δη = 2,1564146	log. Δη' = 1,3351416
Δη = 143,36''	Δη' = 21,634''
= 2' 23,36''	

3.

log. n'' = 9,3556431 - 10
log. (n''.n'') = 8,7112862 - 10
+ log. ΔH = 0,1924694
log. Δη'' = 8,9037556 - 10
Δη'' = 0,080123''

I.	2.
$h = 34^{\circ} 54' 45,70''$	$h' = 34^{\circ} 56' 53,200''$
$+ \Delta \eta = 0. 2. 23,36.$	$+ \Delta \eta' = 0. 0. 21,634.$
$h + \Delta \eta = H = 34. 57. 9,06.$	$h' + \Delta \eta' = H = 34. 57. 14,834.$
$\delta = 3. 30. 38,0. \text{Sü.}$	$\delta = 3. 30. 38,0. \text{Sü.}$
$H + \delta = Q = 38. 27. 47,1.$	$H + \delta = Q = 38. 27. 52,8.$
$90^{\circ} = 89. 59. 60,0.$	$90^{\circ} = 89. 59. 60,0.$
$90^{\circ} - Q = \varepsilon = 51. 32. 12,9.$	$90^{\circ} - Q = \varepsilon = 51. 32. 7,2.$

3.	4.
$h'' = 34^{\circ} 57' 18,2000000''$	$\varepsilon = 51^{\circ} 32' 12,9''$
$+ \Delta \eta'' = 0. 0. 0,080123.$	$\varepsilon = 51. 32. 7,2.$
$h'' + \Delta \eta'' = H = 34. 57. 18,3.$	$\varepsilon = 51. 32. 3,7.$
$\delta = 3. 30. 38,0. \text{Südl.}$	$3. \varepsilon = 3. 51. 3. 32' 23,8.$
$H + \delta = Q = 38. 27. 56,3.$	$\varepsilon = 51. 32. 7,9.$
$90^{\circ} = 89. 59. 60,0.$	<i>die gefuchte Polhöhe.</i>
$90^{\circ} - Q = \varepsilon = 51. 32. 3,7.$	

III.

Längenbestimmungen

aus

Monds - Distanzen.

Large 10 1/2 x 14 1/2

2145

Almond - 1 1/2 x 1 1/2

Aus dem scheinbaren Abstände zweyer Gestirne, desgleichen ihrer scheinbaren und wahren Höhe, den wahren Abstand zu finden.

Es seyen diese beyden Gestirne die Sonne und der Mond, die Auflösung wird aber noch dieselbe seyn, wenn der Abstand des Mondes von einem Fixsterne gegeben ist.

Auflösung.

Es heiße *D* der scheinbare Abstand des Mittelpunkts des Mondes von dem Mittelpunkt der Sonne oder einem Stern;

x der gefuchte wahre Abstand - - -

a die scheinbare Höhe des Mittelpunkts der Sonne oder des Sterns;

b die scheinbare Höhe des Mittelpunkts des Mondes;

A die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne oder des Sterns;

B die wahre Höhe des Mittelpunkts des Mondes;

so ist nach *Borda*, den Sin. tot. = *r* gesetzt:

$$S = \frac{a + b + D}{2}$$

$$W = \frac{A + B}{2}$$

$$\text{Sin. } u = \sqrt{\frac{r^2 \cdot \text{Cofin. } S \cdot \text{Cofin. } (S - D) \cdot \text{Cofin. } A \cdot \text{Cofin. } B}{\text{Cofin. } a \cdot \text{Cofin. } b \cdot \text{Cofin. } W \cdot \text{Cofin. } W}}$$

$$\text{Sin. } \frac{1}{2} x = \frac{\text{Cofin. } W \cdot \text{Cofin. } u}{r}$$

oder nach *de Lambre*, für den Sin. tot. = 1:

$$\text{Cos. } x = \frac{2 \cdot \text{Cos. } S \cdot \text{Cos. } (S - D) \cdot \text{Cos. } A \cdot \text{Cos. } B}{\text{Cofin. } a \cdot \text{Cofin. } b} - \text{Cos. } 2 \cdot W$$

Beyspiel 1.

Rechnung nach Borda.

D =	102° 30' 0"	Log. r ² =	20,0000000	log. Cofin. a =	9,9840852
a =	15° 25' 0.	log. Cofin. S =	9,4731014	log. Cofin. b =	9,9479289
b =	27° 30' 0.	log. Cof. (S - D) =	9,9384385	log. Cofin. W =	9,9676615
A =	15° 21' 43.	log. Cofin. A =	9,9841994	log. Cofin. W =	9,9676615
B =	28° 18' 47.	log Cofin. B =	9,9446649	Summe II =	39,8673371
a+b+D =	145° 25' 0.	Summe I. =	59,3404042		
S =	72° 42' 30.	subtr. Summe II. =	39,8673371		
S - D =	— 29° 47' 30.	2. log. Sin. u =	19,4730671		
A+B oder		log. Sin. u =	9,7365335		
2. W =	43° 40' 30.	u =	33° 2' 11"		
W =	21° 50' 15.	log. Cofin. u =	9,9234122		
		log. Cofin. W =	9,9676615		
		Summe =	19,8910737		
		subtr. log. r =	10,0000000		
		log. Sin. $\frac{1}{2}x$ =	9,8910737		
		$\frac{1}{2}x$ =	51° 5' 35,5"		
		x =	102. 11. 11.		der gefuchte wahre Abstand.

Man kann sich auch statt der log. Cos. ihrer arithmetischen Complementary bedienen, ferner

$$\sin. u = \sqrt{\frac{\cos^2. S. \cos. (S-D) \cos. A \cos. B}{\cos. a \cos. b}}$$

Cofin. W

annehmen, und dann die Anordnung der Rechnung, fast noch bequemer, so machen:

D =	102° 30' 0"				
a =	15. 25.	0.	Compl. Cofin.	0,0159148	
b =	27. 30.	0.	Compl. Cofin.	0,0520711	
a+b+D =	145. 25.	0.			
S =	72. 42. 30.		Cofin.	9,4731014	
S-D =	-29 47. 30.		Cofin.	9,9384385	
A =	15. 21. 43.		Cofin.	9,9841994	
B =	28. 18. 47.		Cofin.	9,9446649	
A+B=2W =	43. 40. 30.		Summe . . .	39,4083901	
W =	21. 50. 15.		Hälfte . . .	19,7041950	Unterschied 9,7365335 = log. Sin. u
u =	33. 2. 11.		Cofin.	9,9676615	
			Cofin.	9,9234122	
Summe, Sin. $\frac{1}{2}x$				9,8910737	
$\frac{1}{2}x$				51° 5' 35,5"	
x				102. 11. 11,0.	

Rechnung nach de Lambre.

Log. 2 =	0,3010300	log. Cofin. a =	9,9840852 — 10
log. Cofin. S =	9,4731014 — 10	log. Cofin. b =	9,9479289 — 10
log. Cofin. (S — D) =	9,9384385 — 10	Summe 2. =	9,9320141 — 10
log. Cofin. A =	9,9841994 — 10	log. Cofin. 2. W =	9,8592996 — 10
log. Cofin. B =	9,9446649 — 10	dieser Logarithme	
Summe 1. =	9,6414342 — 10	gehört zur Zahl:	
Summe 2. =	9,9320141 — 10	0,723268	

Dieser Logarithme 9,7094201 — 10
 gehört zur Zahl . . . 0,512177
 Hievon subtr. . . . 0,723268

Cofin. x = — 0,211091
 oder — Cofin. x
 d. i. Cof. (2R — x) = 0,211091
 folglich log. Cof. (2R — x) = 9,3244698
 2R — x = 77° 48' 49"
 subtr. von 179. 59. 60.
 x = 102. 11. 11. wie vorher.

Die Anordnung dieser Rechnung kann auch so gemacht werden:

D =	102° 30' 0"				
a =	15 25. 0. . . .	Compl. Cofin.	0,0159148		
b =	27. 30. 0. . . .	Compl. Cofin.	0,0520711		
A =	15. 21. 43.	Cofin.	9,9841994		
B =	28. 18. 47.	Cofin.	9,9446649		
a+b+D =	145. 25. 0. . . .	log. 2. . . .	0,3010300		
S =	72. 42. 30.	Cofin.	9,4731014		
S-D =	- 29. 47. 30.	Cofin.	9,9384385		
		Summe . . .	9,7094201	= log.	. . . 0,512177
2 W =	43. 40. 30.	Cofin.	9,8592996	= log.	. . . 0,723268
		Cofin. x		=	- 0,211091
		log. Cofin. x		=	9,3244698
				=	log. Cofin. 77° 48' 49"
				subtr. von . .	180. 0. 0.
					<u>x = 102. 11. 11.</u>

Methode des Dunthorn.

$$Q = \frac{\text{Cofin. } A. \text{ Cofin. } B}{\text{Cofin. } a. \text{ Cofin. } b}$$

$$\text{Cofin. } x = \text{Cof. } (A - B) - Q. (\text{Cof. } (a - b) - \text{Cof. } D)$$

Die Regel nach *Dunthorn* lautet also mit Worten ausgedrückt so: Um den wahren Abstand x zu berechnen, subtrahire man von dem Cofinus des Unterschiedes der scheinbaren Höhen a, b der Sonne (oder eines Sterns) und des Mondes, den Cofinus des scheinbaren Abstandes D ;

Ist $D > 90^\circ$, so wird Cofin. D zu Cof. $(a - b)$ addirt.

Den Rest,

Oder die Summe, multiplizire man mit der Gröfse Q . Das erhaltene Produkt subtrahire man hierauf von dem Cofinus des Unterschieds der wahren Höhen A, B der Sonne (oder des Sterns) und des Mondes; so giebt der übrigbleibende Rest den Cofinus des gesuchten wahren Abstands x , positiv oder negativ. Im ersten Falle ist x der Abstand; im zweyten Falle aber muß der aus den Tafeln gefundene Winkel von 180° subtrahirt werden, der Rest wird alsdann erst der gefuchte wahre Abstand seyn.

Nach dieser Vorschrift würde das vorhergehende Beyspiel so berechnet werden müssen:

Log. Cofin. A =	9,9841994 — 10	log. Cofin. a =	9,9840852 — 10
log. Cofin. B =	9,9446649 — 10	log. Cofin. b =	9,9479289 — 10
Summe 1. =	9,9288643 — 10	Summe 2. =	9,9320141 — 10
Summe 2. =	9,9320141 — 10	a =	15° 25' 0"
log. Q =	9,9968502 — 10	b =	27. 30. 0.
Cofin. (a — b) =	0,9778441	a — b =	— 12. 5. 0.
Cofin. D =	— 0,2164396	A =	15. 21. 43.
Unterschied =	1,1942837	B =	28. 18. 47.
		A — B =	— 12. 57. 4.

Hievon der log. = 0,0771062

$$\log. Q = 9,9968502 - 10$$

Summe = 0,0739564 gehört zur Zahl = 1,18565

$$\log. \text{Cofin. } (A - B) = 9,9888093 - 10 \text{ geh. z. Zahl} = 0,97456$$

$$\text{Cofin. } x = - 0,21109 \text{ hievon der log.} = 9,3244677$$

gehört zu

$$77^{\circ} 48' 50''$$

$$\text{subtr. von } 180. 0. 0.$$

$$x = 102. 11. 10.$$

der gefuchte wahre Abstand, welcher von der nach Borda und Delambre geführten Rechnung nur um eine Sekunde abweicht.

Berechnung der Länge eines Orts, wenn drey Beobachter zu gleicher Zeit die Höhe der Sonne, die Höhe des Mondes und den Abstand des Mondes von der Sonne messen.

1) Sind mehrere Abstände und Höhen beyder Gestirne gemessen worden, so reduzirt man alle Beobachtungen auf eine einzige Beobachtung des Abstandes und auf eine einzige Höhenbeobachtung jedes Gestirns, indem man das arithmetische Mittel aus allen Beobachtungen nimmt; diese drey mittlern Beobachtungen werden nun als drey *gleichzeitige* angesehen. Z. B. sind 6 Höhen des untern Sonnenrandes, 6 Höhen des untern Mondrandes, und 6 Abstände gemessen worden, so dividirt man die Summe der beobachteten Höhen an der Sonne, die Summe der beobachteten Höhen am Monde, und die Summe aller genommenen Abstände, durch 6, und erhält dadurch 3 gleichzeitige Beobachtungen. Diese seyen nun folgende:

Beyspiel 1.

Mittlere Höhe des untern Sonnenrandes = $18^{\circ} 36' 52''$

Mittlere Höhe des untern Mondrandes = $44. 11. 22.$

Mittlerer beobachteter Abstand des ☾

von der ☉ = $116. 8. 4.$

Diese Beobachtungen geschahen den 26sten April 1787, um 5 Uhr Abends, unter der Polhöhe von $16^{\circ} 10'$ Nördlich, das Thermometer zeigte 20° Reaumur, und das Barometer 28 Zoll. Die Länge des Orts war ohngefähr 27° oder 1 Stunde 48' westlich von Paris.

2) Aus astronomischen Ephemeriden, z. B. der *Connaissance des Temps* oder dem *Berliner Jahrbuch* auf das gegebene Jahr, sucht man für den Augenblick der Beobachtung:

- a) die Horizontalparallaxe des Mondes,
- b) den Halbmesser des Mondes, und
- c) den Halbmesser der Sonne.

Um die Horizontalparallaxe des Mondes zu erhalten, bemerke man, daß es 5 Uhr Abends war, als die Beobachtung geschah, und der Beobachter 27° oder in Zeit 1 St. 48' westlich von Paris entfernt war; es war folglich schon 6 Uhr 48' Abends zu Paris. Daher sucht man aus der Connaiss. d. Temps auf 1787 die Mondparallaxe für den 26. April um 6 U. 48' Ab. Diese findet sich $= 56' 55''$.

Für dieselbe Zeit findet man ebenfalls hieraus den horizontalen Halbmesser des Mondes $= 15' 32''$.

Hiezu muß noch seine Vergrößerung zu

44° scheinbarer Mondhöhe, welche $= 0. 11$.

ist, *addirt* werden, dadurch erhält man

den Verbesserten Halbmesser des Mondes $= 15. 43$.

Endlich: Halbmesser der Sonne den

26. April $= 15. 56$.

3) Sind diese ersten Stücke der Rechnung gefunden, so sucht man

α) den scheinbaren Abstand der Mittelpunkte der Sonne (oder des Sterns) und des Mondes $= D$;

β) die scheinbare Höhe des Mittelpunkts der Sonne (oder des Sterns) $= a$;

γ) die wahre Höhe des Mittelpunkts der Sonne (oder des Sterns) $= A$;

δ) die scheinbare Höhe des Mittelpunkts des Mondes $= b$;

ϵ) die wahre Höhe des Mittelpunkts des Mondes $= B$.

Rechnung zu α .

Mittlerer beobachteter Abstand der beyden Ränder von Sonne und Mond	= 116° 8' 4"
Hiezu addirt den Halbmesser der Sonne	= 0. 15. 56.
Ferner den verbesserten Halbmef- fer des Mondes	= <u>0. 15. 43.</u>
Summe, oder Scheinbarer Abstand der Mittelpunkte von ☉ und ☾	= 116. 39. 43. = D

Rechnung zu β und γ .

Mittlere beobachtete Höhe des untern Sonnenrandes . . .	= 18° 36' 52"
Hiezu addirt den Halbmesser der Sonne	= <u>0. 15. 56.</u>
Summe, oder Scheinbare Höhe des Mittelpunkts der Sonne . .	= 18. 52. 48. = 1
Hievon subtrahirt die Refraction weniger der Parallaxe, für 18° 50' scheinbare Höhe	= <u>0. 2. 37.</u>
Rest	= 18. 50. 11.

Hiezu wird noch addirt, die Ver- besserung der Refraction wegen des Thermometerstandes = 20° bey 19° Sonnenhöhe . . .	= 0. 0. 6.
Ferner wird addirt, die Verbeß. der Refraction wegen der Barometer- höhe von 28 Zoll	= <u>0. 0. 1.</u>
Summe, oder wahre Höhe des Mit- telpunkts der Sonne	= 18. 50. 18. = A

Rechnung zu δ und ϵ .

Mittlere beobachtete Höhe des un-	
tern Mondrandes	$= 44^{\circ} 11' 22''$
Hiezu addirt den verbesserten Halb-	
messer des Mondes	$= 0. 15. 43.$
Summe, oder Scheinbare Höhe des	
Mittelpunkts des Mondes	$= 44. 27. 5. = b$

Mit der Horizontalparallaxe des Mondes $= 56' 55''$ und der scheinbaren Höhe des Mittelpunkts des Mondes $= 44^{\circ} 27'$, excerpirt man aus Tafel V. welche die Unterschiede der Höhenparallaxen und Refractionen enthält, die Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction, und addirt selbige zur scheinbaren Höhe des Mittelpunkts des Mondes. Die Summe giebt die wahre Höhe des Mittelpunkts des Mondes. Hiebey kann man auch noch die Refraction wegen des Barometer- und Thermometerstandes verbessern.

Scheinbare Höhe des Mittelpunkts

des $\mathcal{D}$	$= 44^{\circ} 27' 0''$
Horizontalparallaxe des $\mathcal{D}$	$= 0. 56. 55.$

Die Ta- fel giebt	{		56'	57'
		44° 20'	39' 5"	39' 48"
		44. 27.	x	y
		44. 30.	38. 59.	39. 41.
		10' : 6" = 7' : 4,2"	10' : 7" = 7' : 4,9"	
			39' 5,0.	39' 48,0.
			x = 39. 0,8.	y = 39. 43,1.
			1' oder 60" : 42,3" = 55" : 38,775"	

Höhenparallaxe des Mondes weniger	39' 0,800.
der Refraction	$= 39. 39,575. \text{ od. } 0^{\circ} 39' 40''$

Scheinbare Höhe des Mittelpunkts	
des Mondes	$= 44. 27. 5.$
Summe, oder wahre Höhe des Mit-	
telpunkts des Mondes , ...	$= 45. 6. 45.$

Anmerkung.

Da hier die Verbesserung der Refraction wegen des Barometers und Thermometers $= - 2''$ ist, oder die Refraction um $2''$ vermindert werden muß, so sind die gefundenen $39' 40''$ für die Höhenparall. des D wenig. der Refract. noch um diese $2''$ zu vermehren, wodurch man die Höhenparallaxe des Mondes weniger der verbesserten Refraction $= 39' 42''$ erhält, welche zur scheinbaren Höhe des Mittelpunkts des D $= 44^\circ 27. 5.$ addirt, die wahre Höhe des Mittelpunkts des Mondes giebt $= 45. 6. 47. = B$ und so soll diese Höhe in der folgenden Rechnung angesetzt werden.

4) Nunmehr ist man in den Stand gesetzt, den wahren Abstand der Mittelpunkte der Sonne und des Mondes $= x$, so wie er in dem Mittelpunkte der Erde erscheinen würde, nach der Formel des *Borda*, *Delambre* oder *Dunthorn* zu berechnen. Die Data zur Rechnung sind nemlich folgende:

$$D = 116^\circ 39' 43''$$

$$a = 18. 52. 48.$$

$$A = 18. 50. 18.$$

$$b = 44. 27. 5.$$

$$B = 45. 6. 47.$$

D =	116° 39' 43"				
a =	18. 52. 48.	...	Compl. Cofin.	0,0240178	
b =	44. 27. 5.	...	Compl. Cofin.	0,1463962	
a+b+D =	179. 59. 36.				
S =	89. 59. 48.	...	Cofin.	5,7647561	
S-D =	-26. 39. 55.	...	Cofin.	9,9511643	
A =	18. 50. 18.	...	Cofin.	9,9760901	
B =	45. 6. 47.	...	Cofin.	9,8486264	
2W =	63. 57. 5.		Summe . .	35,7110509	
			Hälfte . .	17,8555254	Unterschied
W =	31. 58. 32.	...	Cofin.	9,9285362	7,9269892
u =	0. 29. 3.	...	Cofin.	9,9999845	= log. Sin. u

$$\begin{aligned}
 me &= \log. \sin. \frac{1}{2}x \dots 9,9285207 \\
 \frac{1}{2}x &= 58^\circ 1' 16'' \\
 x &= 116. 2. 32.
 \end{aligned}$$

Wahrer Abstand der Mittelpunkte von ☉ und ☾.

5) Ist der wahre Abstand des Mondes von der Sonne gefunden, so bestimmt man hieraus die Zeit eines Orts, dessen Länge bekannt ist, z. B. vermittelt der Connaissance des Temps die Zeit zu Paris, für den Augenblick der Beobachtung, da nemlich nach den astronomischen Tafeln der wahre Abstand des Mondes von der Sonne so groß war, als er so eben durch die vorhergehende Rechnung gefunden worden ist; und hiezu dienen die Columnen der Abstände des Mittelpunkts des Mondes von der Sonne (*Distance du centre de la lune au soleil et aux étoiles*) auf folgende Art:

Man sucht, im gegenwärtigen Beyspiele: für den 26. April, diejenigen zwey Abstände des ☾ von der ☉, zwischen welche der durch die Beobachtung gefundene wahre Abstand x fällt; setzt beyde unter den wahren Abstand x , doch so, daß man denjenigen, welcher der Beobachtung vorangeht, zuerst schreibt; hierauf nimmt man die Unterschiede zwischen der ersten und zweyten Gröſſe, und dann zwischen der zweyten und dritten Gröſſe. Endlich setzt man folgende Proportion an:

2ter Unterschied : 3^{te} St. = 1^{ster} Unterschied : 4^{ten} Proportionalzahl
und addirt diese 4^{te} Proportionalzahl zur Zeit des Abstandes, welcher der Beobachtung vorangeht, die Summe ist die gefuchte Zeit, und zwar zu Paris, wenn die Conn. d. Temps dabey gebraucht worden ist.

Rechnung.

Wahrer Abstand x . . .		116° 2' 32"	Unterschiede	
Abstände aus d. Conn. d. Temps	1 ^{ster} Abst.	um 6 Uhr 115. 39. 5.	0° 23' 27"	1 ^{ster}
	2 ^{ter} Abst.	um 9 Uhr 117. 9. 9.	1. 30. 4.	2 ^{ter}
1° 30' 4" : 3 St. =		0° 23' 27" : y	St. ' "	
d. i. 5404" : 10800" =		1407" : y" =	2812" = 0. 46. 52.	
Zeit des vorangehenden Abstandes . . .		6. 0. 0.		
		Summe =	6. 46. 52. dies	

ist die gefuchte Zeit zu Paris, da nach den astronomischen Tafeln der Abstand des Mondes von der Sonne $x = 116^{\circ} 2' 32''$ war.

6) Nunmehr berechnet man aus der beobachteten wahren Höhe des Mittelpunkts der Sonne = A,
der Breite des Orts der Beobachtung . . . = ε ,
und der Abweichung der Sonne oder ihrer Polardistanz für die gefundene Zeit zu Paris, da nach den astronomischen Tafeln der wahre Abstand des Mondes von der Sonne $= x$ war = $90^{\circ} - \delta$,
die wahre Zeit des Orts, wo die Beobachtung geschah, nach Seite 3 und 4.

Rechnung.

Aus der Connaissance des Temps für 1787 sucht man die Polardistanz der Sonne für die Zeit zu Paris den 26. April 6 Uhr. $46' 52''$ oder 6 U. $46,866'$ d. i. 6,78 St. Abends, folgendergestalt:

Abweich. d. Sonne Mittags d. 26. April, Nö. $13^{\circ} 34' 31''$
d. 27. — — $13.53.40.$
Unterschied . . 0. 19. 9.
= 1149.

$24 \text{ St.} : 1149'' = 6,78 \text{ St.} : z''$

Log. 1149 = 3,0603200

log. 6,78 = 0,8312297

Compl. log. 24 = 8,6197887

log. z = 2,5113384

z = $324,59''$

= $0^{\circ} 5' 24,59''$

$13.34.31,00.$ Nö. u. zunehm.

$13.39.56.$ —

$90.0.0.$

$90^{\circ} - \delta = 76.20.$

A = 18.50.

$\varepsilon = 16.10.$

4.

18.

0. Nö.

} Hieraus

wird nun die wahre Zeit nach S. 4 berechnet:

Wahre Höhe der ☉ . . .	18° 50' 18"		
Breite	16. 10. 0.	Compl. Cofin.	0,0175226
Polardistanz	76. 20. 4.	Compl. Sin.	0,0124717
Summe	111. 20. 22.		
Hälfte	55. 40. 11.	Cofin.	9,7512502
Hälfte — A	36. 49. 53.	Sin.	9,7777618

Summe 19,5590063

Hälfte 9,7795031

Diese ist log. Sin. des halben Stundenwinkels . . . 37° 0' 14"

Dieser multipl. mit . . . 8

0 St. 296' 0" 112"

= 4. 56. 1. 52.

oder 4. 56. 2.

wahre Zeit der Beobachtung
an dem Orte, wo sie geschah.

7) Endlich nimmt man den Unterschied zwischen der Zeit der Beobachtung zu Paris, und der Zeit derselben an dem Orte, wo sie geschah, und verwandelt diesen Unterschied in Theile des Aequators; so erhält man die gesuchte Länge des Orts.

Zeit der Beobachtung zu Paris . . . , 6 St. 46' 52"

Zeit des Orts 4. 56. 2.

Längenunterschied in Zeit, oder Mittagunterschied zwischen Paris und

dem Beobachtungsorte 1. 50. 50.

1 St. = 15° 0' 0"

50' = 12. 30. 0.

50" = 0. 12. 30.

Längenunterschied in Graden,

Westlich von Paris 27. 42. 30.

Beyspiel 2.

1) *Mittlere Höhe des untern Sonnenrandes* = 22° 26' 40"

Mittlere Höhe des untern Mondrandes = 55. 28. 54.

Mittlerer beobachteter Abstand des ☾

von der ☉ = 67. 36. 50.

Diese Beobachtungen geschahen den 10. September 1792, um 8 Uhr Früh, unter der Polhöhe von 50° 56' 17" Nördlich. Die Länge des Orts war ohngefähr 8° 30' oder 0 St. 34' östlich von Paris.

2) Um die Horizontalparallaxe des Mondes zu erhalten, weiß man, daß es 8 Uhr Früh war, als die Beobachtung geschah, und daß der Beobachter 8° 30' oder in Zeit 0 St. 34' östlich von Paris entfernt war; es war folglich erst 7 Uhr 26' Früh zu Paris. Dahero sucht man aus der Connaiss. des Temps auf 1792, die Mondparallaxe für den 10. Sept. um 7½ Uhr Früh; diese findet sich nun = 54' 11". Für dieselbe Zeit ergiebt sich gleichfalls hieraus der horizontale Halb-

messer des Mondes $= 14' 48''$. Hiezu muß noch
 seine Vergrößerung zu 55° scheinbarer Mondhöhe,
 welche $= 12''$ ist, addirt werden, dadurch erhält man
 den verbesserten Halbmesser des Mondes $= 15' 0''$.
 Endlich ist der Halbmesser der Sonne am 10. Septemb.
 $= 15' 57''$.

3) α) Mittlerer beobachteter Abstand
 der beyden Ränder von Sonne
 und Mond $= 67^\circ 36' 50''$
 Hiezu addirt den Halbmesser der
 Sonne $= 0. 15. 57.$
 Ferner den verbesserten Halbmes-
 ser des Mondes $= 0. 15. 0.$
 Summe, oder Scheinbarer Abstand
 der Mittelpunkte von $\odot$ und D $= 68. 7. 47.$
 $= D$

β) Mittlere beobachtete Höhe des
 untern Sonnenrandes $= 22^\circ 26' 40''$
 Hiezu addirt den Halbmesser der
 Sonne $= 0. 15. 57.$
 Summe, oder Scheinbare Höhe
 des Mittelpunkts der $\odot$ $= 22. 42. 37.$
 $= a$

γ) Hievon subtrahirt die Refraction
 weniger der Parallaxe, für $22,7^\circ$
 scheinbare Höhe $= 0^\circ 2' 8''$
 Rest, oder Wahre Höhe des Mit-
 telpunkts der $\odot$ $= 22. 40. 29.$
 $= A$

δ) Mittlere beobachtete Höhe des
 untern Drandes $= 55^\circ 28' 54''$
 Hiezu addirt den verbesserten
 Halbmesser des D $= 0. 15. 0.$
 Summe, oder Scheinbare Höhe
 des Mittelpunkts des D $= 55. 43. 54.$
 $= b$

e) Scheinbare Höhe des Mittelpunkts

des Mondes $55^{\circ} 43,9'$
 Horizontalparallaxe des Mondes . . . $0. 54. 11''$

	<u>54'</u>	<u>55'</u>
Die Tafel giebt	$55^{\circ} 40' . . . 29' 47'' . . . 30' 21''$	
	$55. 43,9 . . . x . . . y$	
	$55. 50. . . . 29. 40. . . . 30. 14.$	
	$10' : 7'' = 3,9'' : 2,73'' . . . 2,73''$	
	$29' 47,00. \quad 30' 21,00.$	
	$x = 29. 44,27. \quad y = 30. 18,27.$	
	<u>1' oder 60'' : 34'' = 11'' : 6,233''</u>	
	$x = 29' 44,27.$	

Höhenparallaxe des $\mathcal{D}$ weniger der

Refraction = 29. 51.

Scheinbare Höhe des Mittelpunkts

des $\mathcal{D}$ = $55^{\circ} 43. 54.$

Summe, oder wahre Höhe des Mit-

telpunkts des $\mathcal{D}$ = 56. 13. 45.
= B

4) $D = 68^{\circ} 7' 47''$

$a = 22. 42. 37. . . \text{Compl. Cof. } 0,0350483$

$b = 55. 43. 54. . . \text{Compl. Cof. } 0,2494381$

$a+b+D = 146. 34. 18.$

$S = 73. 17. 9. . . . \text{Cofin. } 9,4587849$

$S-D = 5. 9. 22. . . . \text{Cofin. } 9,9982391$

$A = 22. 40. 29. . . . \text{Cofin. } 9,9650644$

$B = 56. 13. 45. . . . \text{Cofin. } 9,7449752$

$2.W = 78. 54. 14. \quad \text{Summe } 39,4515500$

$\text{Hälfte } 19,7257750 \quad \left. \begin{array}{l} \text{Untersch.} \\ 9,8380689 \end{array} \right\}$

$W = 39. 27. 7. . . \text{Sum. } \left. \begin{array}{l} \text{Cof. } 9,8877061 \\ \text{Cof. } 9,8603303 \end{array} \right\} = \log. \sin. u$

$u = 43. 31. 56. . .$

$\text{me, log. Sin. } \frac{1}{2} x. . . 9,7480364$

$\frac{1}{2} x = 34^{\circ} 2' 32,2''$

$x = 68. 5. 4.$

Oder:

K

Die Rechnung nach *Delambre* geführt:

D =	68° 7' 47"		
a =	22 42 37.	Compl. Cofin.	0,0350483
b =	55 43 54.	Compl. Cofin.	0,2494381
A =	56 13 45.	Cofin.	9,7449752
B =	22 40 29.	Cofin.	9,9650644
a+b+D =	146 34 18.	log. 2 ...	0,3010300
S =	73 17 9.	Cofin.	9,4587849
S-D =	5 9 22.	Cofin.	9,9982391
		Summe ...	9,7525800 = log. 0,565692
a W =	78 54 14.	Cofin.	9,2843300 = log. 0,192455
		Cofin. x =	0,373237
		log. Cofin. x =	9,5719847
		x =	68° 5' 4"
			wie vorher
			nach <i>Borda</i> .

5) Wahrer Abstand x . . $68^{\circ} 5' 4''$ Unterschiede
 Abstände aus d. Conn. d. Temps
 { 1^{ster} Abst. . . . $0^{\circ} 40' 46''$ 1^{ster}
 um 6 Uhr 68. 45. 50.
 { 2^{ter} Abst. . . . 1. 21. 22. 2^{ter}
 um 9 Uhr 67. 24. 28.

$$\begin{aligned} 1^{\circ} 21' 22'' : 3 \text{ St.} &= 0^{\circ} 40' 46'' : y \\ \text{oder } 4882'' : 10800'' &= 2446'' : y \\ \log. 10800 &= 4,0334238 \\ \log. 2446 &= 3,3884565 \\ \text{Compl. log. } 4882 &= 6,3114022 \\ \log. y &= 3,7332825 \\ y &= 5411,06'' \\ &= 1 \text{ St. } 30' 11'' \end{aligned}$$

Zeit des vorangehenden Abstandes = 6. 0. 0.

Summe = 7. 30. 11. Zeit
 zu Paris, da nach den
 astronomischen Tafeln
 der Abstand des Mon-
 des von der Sonne
 = $68^{\circ} 5' 4''$ war.

6) Die Connaiss. d. Temps auf 1792 giebt:

Abweich. der $\odot$ Mittags d. 9. Sept. Nö. $4^{\circ} 58' 45''$
 d. 10. — — $4. 35. 56.$
 Unterschied $0. 22. 49.$
 = 1369.

$$\begin{aligned} 24 \text{ St.} : 1369'' &= 19,5 \text{ St.} : z \\ \log. 1369 &= 3,1364034 \\ \log. 19,5 &= 1,2900346 \\ \text{compl. log. } 24 &= 8,6197887 \\ \log. z &= 3,0462267 \end{aligned}$$

$$z = 1112''$$

$$= 0^\circ 18' 32''$$

4. 58. 45. Nördl. und abnehmend.

$$4. 40. 13. \quad -$$

$$90. 0. 0.$$

$$90^\circ - \delta = 85. 19. 47. \dots \text{Compl. Sin. } 0,0014444$$

$$A = 22. 40. 29.$$

$$\varepsilon = 50. 56. 17. \text{Nö. Compl. Cos. } 0,2005490$$

$$\text{Summe} \dots 158. 56. 33.$$

$$\text{Hälfte} \dots 79. 28. 16. \dots \text{Cofin. } 9,2618129$$

$$\text{Hälfte} - A \dots 56. 47. 47. \dots \text{Sin. } 9,9225852$$

$$\text{Summe } 19,3863915$$

$$\text{Hälfte } 9,6931957$$

$$\log. \text{ Sin. halb. Stundenw. } 29^\circ 33' 51''$$

$$\times 8$$

$$232' 264'' 408'''$$

$$= 3^{\text{St.}} 56. 30. 48.$$

$$\text{subtrahirt von } 12. 0. 0.$$

Wahre Zeit der Beobachtung

an dem Orte, wo sie geschah 8. 3. 29.

7) Zeit der Beobachtung zu Paris 7^{St.} 30' 11''

Zeit des Orts 8. 3. 29.

Mittagsunterschied 0. 33. 18.

$$33' = 0^\circ 8' 15''$$

$$18'' = 0. 4. 30.$$

Längenunterschied in Graden,

östlich von Paris 0. 12. 45.

Berechnung der Länge aus Mondstanzanzen, wenn die Messungen der Abstände und der Höhen von Sonne und Mond nur von einem einzigen Beobachter geschehen können.

Wenn drey Beobachter da sind, so werden von diesen Höhe des Mondes, Höhe der Sonne, und Abstand des Mondes von der Sonne, zu einerley Zeit gemessen. Ein Beobachter aber, der die Höhen beyder Gestirne zu einerley Zeitaugenblick mit den Abständen nicht nehmen kann, geht so zu Werke:

Er bemerkt die Zeit jeder Beobachtung, die er für sich allein anstellt, an einer Sekundenuhr, und macht mit Messung zweyer oder dreyer Sonnenhöhen, und zweyer oder dreyer Mondhöhen den Anfang; hierauf nimmt er drey, vier, oder fünf Abstände; endlich mißt er wieder zwey oder drey neue Sonnen- und eben so viel Mondhöhen; dies giebt fünf Reihen von Beobachtungen, diese werden der Ordnung nach hingeschrieben, bey jeder Beobachtung wird noch die Zeit der Uhr bemerkt, und alle zusammen sind nun auf drey gleichzeitige zu reduzieren. Daher dividirt man die Summe jeder Reihe von Beobachtungen durch ihre Anzahl, wodurch man zwey mittlere Höhen jedes Gestirns, und einen mittlern Abstand erhält, der einer mittlern Zeit zugehört; alsdann dienen die mittlern Höhen vor und nach den Abständen, um durch Interpolation, die Höhe der Sonne und die Höhe des Mondes zu finden, welche zur mittlern Zeit der beobachteten Abstände, und also dem mittlern Abstände zugehören.

Da die Genauigkeit dieses Verfahrens von der Voraussetzung abhängt, daß die Bewegungen beyder Gestirne den verfloßenen Zeiten proportional sind; eine solche Annahme aber nur als wahr angesehen wer-

den kann, so fern Bewegungen in kleinen Zeiträumen mit einander verglichen werden, so muß man die Beobachtungen gleich hinter einander machen, und sie so nahe an einander zu bringen suchen, daß die verfloßene Zeit zwischen der ersten und letzten Höhenbeobachtung nicht mehr, als etwa 20 oder 25' ausmacht.

B e y s p i e l.

Es seyen am 8. May 1790 des Nachmittags halb 4 Uhr unter der Nördlichen Breite von $43^{\circ} 15'$, und einer geschätzten Länge $= 165^{\circ}$ westlich von Paris, von einem einzigen Beobachter nachfolgende Höhen- und Distanzenbeobachtungen, mit drey verschiedenen Werkzeugen gemacht worden. Das eine, mit dem die Höhen der Sonne gemessen worden sind, gab die Winkel um $3' 28''$ zu groß; das andere, mit welchem die Höhen des Mondes beobachtet wurden, gab die Winkel um $4' 28''$ zu groß, und das dritte Werkzeug, mit welchem die Abstände von Sonne und Mond genommen wurden, gab sie um $30''$ zu klein an; bey jeder Beobachtung ist die Zeit der Uhr bemerkt worden. Man verlangt hieraus die Bestimmung der Länge des Beobachtungsortes.

Gegebene Beobachtungen.

Zeiten der Beobachtungen an der Uhr.			Erste Höhen des untern Sonnenrandes.		
St.	'	"	o	'	"
3.	30.	15.	36.	37.	40.
3.	31.	20.	36.	46.	10.
Summe . . . 7.			73.	23.	50.
Hälfte . . . 3.			36.	41.	55.

Erste mittlere Höhe.

Zeiten der Beobachtungen an der Uhr. | Erste Höhen des untern Mondrandes.

St.	'	"	°	'	"
3.	32.	12.	50.	25.	20.
3.	33.	30.	50.	17.	30.

Summe .. 7. 5. 42. | 100. 42. 50.

Hälfte ... 3. 32. 51. | 50. 21. 25. *Erste mittlere D^höhe.*

Abstände der Sonne und des Mondes.

3.	34.	24.	55.	15.	25.
3.	35.	36.	55.	14.	49.
3.	36.	30.	55.	14.	0.
3.	37.	29.	55.	13.	15.
3.	38.	41.	55.	12.	21.

Summe .. 18. 2. 40. | 276. 9. 50.

Fünftel.. 3. 36. 32. | 55. 13. 58. *Mittlerer Abstand des D von der ☉.*

Zweyte Höhen des untern Sonnenrandes.

3.	39.	48.	37.	48.	0.
3.	40.	40.	37.	56.	32.

Summe .. 7. 20. 28. | 75. 44. 32.

Hälfte ... 3. 40. 14. | 37. 52. 16. *Zweyte mittlere ☉-höhe.*

Zweyte Höhen des untern Mondrandes.

3.	41.	42.	49.	14.	18.
3.	42.	48.	49.	6.	10.

Summe .. 7. 24. 30. | 98. 20. 28.

Hälfte ... 3. 42. 15. | 49. 10. 14. *Zweyte mittlere D^höhe.*

Hier ist fürs erste die Summe der zwey ersten Sonnenhöhen, und der dazu gehörigen Zeiten an der Uhr genommen, und jede Summe durch 2 dividirt

worden, dies hat eine erste mittlere Sonnenhöhe gegeben, wozu als Zeit 3^{St.} 30' 47'' gehört. Eben dies ist mit den zwey ersten Mondhöhen, so wie auch mit den zweyten Sonnen- und zweyten Mondhöhen geschehen. Es ist ferner die Summe der beobachteten Abstände und der dazu gehörigen Zeiten gemacht, und jede Summe durch 5, als der Anzahl der genommenen Abstände, dividirt worden, dadurch ist ein mittlerer Abstand des ☾ von der ☉ um 3^{U.} 36' 32'' Uhrzeit, erhalten worden. Durch diese Operationen sind also die sämmtlichen Beobachtungen auf nachstehende Fünf, nemlich auf 2 mittlere Sonnenhöhen, 2 mittlere Mondhöhen, und einen mittlern Abstand der Sonne und des Mondes, gebracht worden:

	<i>Zeit der Beobachtungen.</i>		
	St.	'	''
Erste mittlere ☉höhe . . .	36.	41.	55.
Erste mittlere ☾höhe . . .	50.	21.	25.
Mittlerer Abstand des ☾			
von der ☉ . . .	55.	13.	58.
Zweyte mittlere ☉höhe . .	37.	52.	16.
Zweyte mittlere ☾höhe . .	49.	10.	14.

Nunmehr reduzirt man die mittlern Höhen jedes Gestirns auf die mittlere Zeit des Abstandes, d. i. man sucht durch Rechnung zu bestimmen, wie groß die Höhe der Sonne und die Höhe des Mondes um 3^{U.} 36' 32'', als der Zeit der Beobachtung des mittlern Abstandes des ☾ von der ☉, gewesen ist. Dies geschieht nun folgendergestalt:

Man nimmt erstens den Unterschied zwischen der ersten und zweyten mittlern $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sonnen-} \\ \text{oder} \\ \text{Mond-} \end{array} \right\}$ höhe, $= H$, so wie auch den Unterschied der dazu gehörigen

gen Zeiten" = I; hierauf den Unterschied zwischen der Zeit der Beobachtung der ersten mittlern

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Sonnen-} \\ \text{oder} \\ \text{Mond-} \end{array} \right\}$ höhe und der Zeit des mittlern Abstandes

= M; und setzt alsdann folgende Proportion an:

Die verfloßene Zeit zwischen den zwey mittlern

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Sonnen-} \\ \text{oder} \\ \text{Mond-} \end{array} \right\}$ höhen : zum Unterschiede eben die-

ser Höhen = wie die verfloßene Zeit zwischen

der ersten mittlern $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sonnen-} \\ \text{oder} \\ \text{Mond-} \end{array} \right\}$ höhe und des

mittlern Abstandes : zur vierten Proportional-
zahl N, oder $I : H = M : N$

Die hieraus sich ergebende vierte Proportionalzahl

N wird zur ersten mittlern $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sonnen-} \\ \text{oder} \\ \text{Mond-} \end{array} \right\}$ höhe addirt,

oder davon abgezogen, je nachdem die Höhe

$\left\{ \begin{array}{l} \text{der Sonne} \\ \text{oder} \\ \text{des Mondes} \end{array} \right\}$ zu- oder abnimmt. Die Summe oder

der Rest giebt die mittlere Höhe $\left\{ \begin{array}{l} \text{der Sonne} \\ \text{oder} \\ \text{des Mondes} \end{array} \right\}$, wel-

che zu dem mittlern Abstände des ☾ von der ☉ gehört.

Auf diese Art hat man also die Beobachtungen auf drey gleichzeitige gebracht, und es ist nichts weiter übrig, als diese drey letztern nach der vorigen Methode Seite 134 u. folg. so zu berechnen, als wenn sie von drey Beobachtern zu gleicher Zeit angestellt worden wären.

Rechnung.

Reduction der Sonnenhöhen.

Mittlere ☉höhen.	Dazugehörige Zeit.	Zeit der ersten mittlern ☉höhe.	Proportion.
Die Erste . . . 36. 41. 55.	St. ' "	St. ' "	567 : 4221 = 345 : N
Die Zweyte . . . 37. 52. 16.	3. 30. 47.	3. 30. 47.	Log. 4221 = 3,6254154
Unterschiede . . . 1. 10. 21.	3. 40. 14.	Zeit des mittlern Abstandes des ☉	log. 345 = 2,5378191
1° = 3600.	0. 9. 27.	3. 36. 32.	Compl. log. 567 = 7,2464169
10' = 600.	9' = 540.	0. 5. 45.	log. N = 3,4096514
21'' = 21.	27'' = 27.	5' = 300.	N = 2568''
H = 4221.	I = 567.	45'' = 45.	= 0° 42' 48''
		M = 345.	addirt zu . . . 36. 41. 55.
			Erste mittlere ☉höhe.

Summe 37. 24. 43.
Mittlere ☉höhe
für den mittlern
Abstand des ☉
von der ☉.

Reduction der Mondhöhen.

Mittlere $\varnothing$ höhen.	Dazu gehörige Zeiten.	Zeit der ersten mittlern $\varnothing$ höhe.	Proportion.
Die Erste . . . 50. 21. 25.	St. ' "	St. ' "	564 : 4271 = 221 : N
Die Zweyte . . 49. 10. 14.	3. 32. 51.	3. 32. 51.	Log. 4271 = 3,6305296
	3. 42. 15.	Zeit des mittlern Ab-	log. 221 = 2,3443923
		standes des $\varnothing$.	Compl.log. 564 = 7,2487209
Unterschiede . . 1. 11. 11.	3. 36. 32.	3. 36. 32.	log. N = 3,2236428
1° = 3600.	0. 9. 24.	0. 3. 41.	N = 1673"
11' = 660.	9' = 540.	3' = 180.	= 0° 27' 53"
11" = 11.	24" = 24.	41" = 41.	subtr. von . . . 50. 21. 25.
H = 4271.	1 = 564.	M = 221.	Erste mittlere $\varnothing$ höhe.

Rest 49. 53. 32.

Mittlere $\varnothing$ höhe für
den mittlern Abstand
des $\varnothing$ von der $\odot$.

Man hat also nunmehr aus allen Beobachtungen folgende drey gleichzeitige erhalten, die, ehe man selbige in Rechnung nimmt, von dem Fehler des Werkzeuges befreyt werden müssen.

	Höhe des untern Sonnenrandes.	Höhe d. untern Mondrandes.	Abstand des Mondes von der Sonne.
	° ' "	° ' "	° ' "
	37. 24. 43	49. 53. 32	55. 13. 58.
Irrthum des Werk- zeuges	- 3. 28	- 4. 28.	+ 0. 30.
	37. 21. 15.	49. 49. 4.	55. 14. 28.

Die drey gegebenen gleichzeitigen Beobachtungen welche nunmehr nach Seite 134 u. folg. zu berechnen sind, sind also folgende:

Höhe des untern Sonnenrandes = 37° 21' 15"

Höhe des untern Mondrandes = 49. 49. 4.

Abstand des Mondes von der Sonne = 55. 14. 28.

1) Diese Beobachtungen geschahen den 8. May 1790 um 3 Uhr 30' Nachmittage, unter der Polhöhe von 43° 15' Nördlich. Die Länge des Orts war ohngefähr 165° oder 11 St. 0' westlich von Paris.

2) Um die Horizontalparallaxe des Mondes zu erhalten, erwäge man, daß es den 8. May 3½ Uhr Abends war, als die Beobachtung geschah, und der Beobachter 165° oder in Zeit 11 St. westlich von Paris entfernt war; es war folglich später und schon 14 St. 30' Ab. d. i. 2 U. 30' Früh den 9. May zu Paris. Daher sucht man aus der Conn. d. Temps auf 1790 die Mondparallaxe für den 9. May um 2 Uhr 30' Früh, diese findet sich = 54' 10". Für dieselbe Zeit findet man ebenfalls hieraus den horizontalen Halbmesser des Mondes = 14' 48". Hiezu muß noch seine Vergrößerung zu 50° scheinbarer Mondhöhe, welche

$= 11''$ ist, addirt werden, dadurch erhält man den verbesserten Halbmesser des Mondes $= 14' 59''$. Endlich: Halbmesser der Sonne den 9. May $= 15' 53''$.

3) α) Abstand $\odot \supset$	$55^{\circ} 14' 28''$
Halbmesser $\odot$	$0. 15. 53.$
Verbesserter Halbmesser $\supset$	$0. 14. 59.$

$$D = 55. 45. 20.$$

β) Höhe des untern $\odot$ randes	$37^{\circ} 21' 15''$
Halbmesser der $\odot$	$0. 15. 53.$

$$a = 37. 37. 8.$$

γ) Refract. — Parall.

für $37,6^{\circ}$ scheinbare Höhe	$0. 1. 7.$
--	------------

$$A = 37. 36. 1.$$

δ) Höhe des untern $\supset$ randes	$49^{\circ} 49' 4''$
Verbess. Halbmesser des Mondes	$0. 14. 59.$

$$b = 50. 4. 3.$$

ε) Scheinbare Höhe des Mittel-

punkts des Mondes $50^{\circ} 4' 0''$

Horizontalparall. des Mondes $0. 54. 10.$

	$54'$	$55'$
Die Tafel giebt	$\left\{ \begin{array}{l} 50^{\circ} 0' . . . 33' 55'' . . . 34' 33'' \\ 50. 4. x y \\ 50. 10. . . . 33. 48. . . . 34. 26. \end{array} \right.$	

$$10' : 7'' = 4' : 2,8'' 2,8''$$

$$33' 55,0. \quad 34' 33,0.$$

$$x = 33. 52,2. \quad y = 34. 30,2.$$

$$60'' : 38'' = 10'' : 6,3''$$

$$x = 33' 52,2.$$

Höhenparallaxe des Mondes weniger

der Refraction $33. 58.$

$$b . . 50^{\circ} 4. 3.$$

$$B = 50. 38. 1.$$

4)	D =	55° 45' 20"			
	a =	37. 37.	8.	Compl. Cofin.	0,1012247
	b =	50. 4.	3.	Compl. Cofin.	0,1925430
	a+b+D =	143. 26. 31.			
	S =	71. 43. 15.		Cofin.	9,4964414
	S-D =	15. 57. 55.		Cofin.	9,8829170
	A =	37. 36.		Cofin.	9,8988824
	B =	50. 38.		Cofin.	9,8022790
	s. W =	88. 14. 2.		Summe . .	39,4742875
	W =	44. 7.	1.	Hälfte . . .	19,7371437
	u =	49. 30. 12.		Sum- Cofin. { Cofin.	9,8560763
				Cofin.	9,8125148
				me, log. Sin. $\frac{1}{2}x$. . .	9,6685911
				$\frac{1}{2}x$ =	27° 47' 21"
				x =	55. 34. 42.

Wahrer Abstand der Mittelpunkte von ☉ und ☽.

Unterschied
9,8810674
= log. Sin. u

5) Wahrer Abstand $x = 55^{\circ} 34' 42''$ Unterschiede.

Abstände aus d.
Conn. d. Temps
auf 1790.

1 ^{ster} Abst. um	1 ^{ster} 17' 2''	1 ^{ster} .
12 U. Nachts		
den 8. May.	56. 51. 44.	
2 ^{ter} Abst. um	1. 21. 33.	2 ^{ter} .
15 Uhr den		
8. May	55. 30. 11.	

$$\begin{aligned}
 &1^{\circ} 21' 33'' : 3 \text{ St.} = 1^{\circ} 17' 2'' : y \\
 \text{d. i.} \quad &4893'' : 10800'' = 4622'' : y'' \\
 &\log. 10800 = 4,0334238 \\
 &\log. 4622 = 3,6648299 \\
 &\text{Compl. log. } 4893 = 6,3104248 \\
 &\log. y = 4,0086785 \\
 &y = 10201,8'' \\
 &= 2 \text{ St. } 50' 2''
 \end{aligned}$$

Zeit des vorangehenden Abstandes $= 12. \quad 0 \quad 0.$

Summe $= 14. \quad 50. \quad 2$ die
gesuchte Zeit zu Paris
den 8. May (d. i. 2 U.
50' 2'' früh d. 9. May)
da nach den astronom.
Tafeln der Abstand des
Mondes von der Sonne
 $x = 55^{\circ} 34' 42''$ war.

6) $14 \text{ St. } 50' 2'' = 14 \text{ St. } 50',0333 \dots = 14,834 \text{ St.}$
Abweichung der $\odot$ Mittags den
8. May 1790 $\dots \dots \dots$ Nö. $17^{\circ} 12' 37''$
den 9. May $\dots \dots \dots$ — $17. \quad 28. \quad 38.$
Unterschied in 24 St. $\dots \dots \dots$ 0. 16. 1.
 $= 961.$

$$\begin{aligned}
 &24 \text{ St.} : 961'' = 14,834 \text{ St.} : z \\
 &\log. 961 = 2,9827234 \\
 &\log. 14,834 = 1,1712583 \\
 &\text{Compl. log. } 24 = 8,6197887 \\
 &\log. z = 2,7737704
 \end{aligned}$$

$$z = 594''$$

$$= 0^\circ 9' 54''$$

17. 12. 37. Nördl. und zunehmend.

17. 22. 31. —

90. 0. 0.

$$90^\circ - \delta = 72. 37. 29. \dots \text{Compl. Sin. } 0,0202836$$

$$A = 37. 36. 1.$$

$$\varepsilon = 43. 15. 0. \text{ Nö. } \dots \text{Compl. Cos. } 0,1376474$$

$$\text{Summe} \dots 153. 28. 30.$$

$$\text{Hälfte} \dots 76. 44. 15. \dots \text{Cosin. } 9,3606175$$

$$\text{Hälfte} - A \quad 39. 8. 14. \dots \text{Sin. } 9,8001531$$

$$\text{Summe} \dots 19,3187016$$

$$\text{Hälfte} \dots 9,6593508$$

$$\text{Diese ist log. Sin. des halb. Stundenw. } \dots 27^\circ 9' 19''$$

$$\text{multipl. mit } \dots 8$$

$$216' 72'' 152'''$$

Wahre Zeit der Beobachtung an
dem Orte, wo sie geschah, den

$$8. \text{ May } 1790 \text{ Nachmittage } \dots = 3^{\text{St.}} 37' 14,5''$$

$$7) \text{ Zeit der Beobachtung zu Paris } = 14. 50. 2,0.$$

Mittagsunterschied zwischen Pa-

$$\text{ris und dem Beobachtungsorte } = 11. 12. 47,5.$$

$$11 \text{ St. } = 165^\circ 0' 0''$$

$$12' = 3. 0. 0.$$

$$47'' = 0. 11. 45.$$

$$0,5'' = 0. 0. 7,5.$$

$$\text{Gefuchte Länge westl. von Paris } = 168^\circ 11' 52,5''$$

Bestimmung der Länge durch Abstände des Mondes von der Sonne, wenn die Uhr durch übereinstimmende oder einzelne Sonnenhöhen berichtigt ist, um die wahre Zeit der Beobachtungen angeben zu können, und wenn für die nunmehr bekannte wahre Zeit der Beobachtungen der Distanzen die Höhen der Sonne und des Mondes, welche, um den wahren Abstand zu finden, nöthig sind, durch Rechnung bestimmt werden.

I. Aus den beobachteten Abständen (wenn mehrere genommen worden sind) und den dazu gehörigen Zeiten nimmt man das Mittel, so erhält man einen *mittlern beobachteten Abstand des Mondes von der Sonne*, an welchen man alsdann den Irrthum des Werkzeugs anbringt, und eine dazu gehörige wahre Zeit der Beobachtung im Mittel. Hieraus schließt man sogleich, vermittelst der geschätzten Länge des Beobachtungs-orts, z. B. von Paris aus, auf die Zeit, die es, als die mittlere Beobachtung eintraf, zu Paris war.

II. Man berechnet den Stundenwinkel der Sonne und des Mondes, so wie auch die Abweichung oder Polardistanz derselben.

III. Dieser Stundenwinkel und Polardistanzen beyder Gestirne bedient man sich, die wahren Höhen des Mondes und der Sonne, und hierauf die scheinbaren, so wie auch den scheinbaren Abstand der Mittelpunkte, zu berechnen.

IV. Alsdann macht man die Rechnung für den wahren Abstand der Mittelpunkte von Sonne und Mond, $= x$, und schließt hieraus auf die Zeit zu Paris, da nach den astronomischen Tafeln der Abstand der Sonne und des Mondes $= x$ war. Wenn man alsdann diese Pariser Zeit von der wahren Zeit der Be-

obachtung an dem Orte, wo sie geschah, oder umgekehrt, diese von jener subtrahirt, so giebt der Unterschied die gesuchte Länge für den Ort der Beobachtung.

Beyspiel 1.

Den 10. September 1792 um 8 Uhr Morgens, wurden unter der Nördlichen Polhöhe von $50^{\circ} 56' 17''$ und einer geschätzten Länge $= 8^{\circ} 23' 48''$ östlich von Paris, folgende vier Abstände des Mondes von der Sonne zu den daneben stehenden wahren Sonnenzeiten genommen, woraus sich der *mittlere beobachtete Abstand des Mondes von der Sonne* von dem Irrthum des Instruments befreyt, $= 67^{\circ} 36' 50''$, und die *dazu gehörige wahre Zeit im Mittel* $= 8^{\text{U.}} 3' 29,2''$ ergab. Man verlangt die wahre Länge des Orts.

Gegebene Beobachtungen und Berechnung derselben.

I. Beobachtete Abstände des ☾ von der ☉	Dazu gehörige wahre Zeiten.	Reduction der Zeit auf den Pariser Meridian.
° ' "	U. ' "	
67. 32. 0.	8. 1. 15,5.	Gegebene Länge
67. 31. 30.	8. 2. 50,5.	östlich von Paris
67. 31. 0.	8. 4. 13,5.	$8^{\circ} \dots 0^{\text{St.}} 32' 0''$
67. 30. 30.	8. 5. 37,5.	$23' \dots 0. \quad 1. 32.$
Summe 270. 5. 0.	32. 13. 57,0.	$48'' \dots 0. \quad 0. 3\frac{1}{2}.$
Viertel 67. 31. 15.	8. 3. 29,2	Geschätzter
Irrth. d.	Wahre Zeit der	Mittagsun-
Werkz. . . . + 5. 35.	Beobachtung	terschied, . 0. 33. 35,2.
	im Mittel $= A'$	$A' \dots 8. \quad 3. 29,2.$
67. 36. 50.		
Mittlerer beobachteter Abstand des Mondes von der Sonne.		Wahre Zeit
		zu Paris . . 7. 29. 54.
		$= C$

Berechnung der Stundenwinkel der Sonne und des Mondes.

II. a) Der Stundenwinkel der Sonne $= \tau$ ergibt sich aus der wahren Zeit der Beobachtung A' .

b) Für die Pariser Zeit $= C$ findet man aus der Connaiss. des Temps des gegebenen Jahres die gerade Aufsteigung der Sonne in Zeit, und verwandelt alsdann selbige in Theile des Aequators; so erhält man die gerade Aufsteigung der Sonne $= M$ für die wahre Zeit $= A'$ des Beobachtungsorts. Letztere, aber astronomisch gezählet, wird nunmehr auch in Theile des Aequators verwandelt $= \alpha$, und zur eben gefundenen geraden Aufsteigung der Sonne $= M$ addirt; so giebt die Summe $M + \alpha$, wenn sie $< 360^\circ$ ist, die gerade Aufsteigung des Punktes des Aequators, der im Augenblick der Beobachtung im Meridian ist, oder die gerade Aufsteigung der Mitte des Himmels $= F$; ist sie aber $> 360^\circ$, so müssen 360° von dieser Summe subtrahirt werden, alsdann giebt der Rest $(M + \alpha) - 360^\circ$ die gerade Aufsteigung der Mitte des Himmels (oder die gerade Aufsteigung des Meridians des Beobachtungsorts für den Augenblick der Beobachtung) $= F$.

c) Eben diese Connaiss. d. Temps giebt auch für die Pariser Zeit C durch Interpolation die gerade Aufsteigung des Mondes $= I$.

d) Endlich giebt I mit F verglichen, oder der Unterschied zwischen I und F , den Stundenwinkel des Mondes $= K$.

Anmerkung.

Bey Abständen des Mondes von Fixsternen hat man noch den Stundenwinkel des Sterns nöthig. Da sucht man aus der Conn. d. Temps die gerade Aufsteigung des Fixsterns für das gegebene Jahr $= G$, man vergleicht selbige mit F , so ergibt sich daraus durch den Unterschied beyder Grössen der Abstand des Fixsterns vom Meridian, oder der Stundenwinkel des Sterns $= H$.

Rechnung zu a)

Von 12 St.	0'	0"
subtr. A'	8.	3. 29, 2.
Rest . . .	3.	56. 30, 8.
3 St.	45°	0' 0"
56'	14.	0. 0.
30"	0.	7. 30.
0,8"	0.	0. 12.
$\tau = 59.$		7. 42.

Rechnung zu b)

Die Conn. d. Tems auf 1792 giebt
den Abstand $0^\circ \gamma$ von der Sonne,
am 9. Sept. zu Mittag . . . 12 St. 46' 19,0"

10. — — — 12. 42. 43, 1.

Abnahme in 24 Stunden . . . 0. 3. 35, 9.

= 215, 9.

24 St. : 215, 9" = C d. i. 19, 5 St. : x

log. 215, 9 = 2, 3342526

log. 19, 5 = 1, 2900346

Compl. log. 24 = 8, 6197888

log. x = 2, 2440760	11 St. . . .	165° 0' 0"
x = 175, 4"	16'	4. 0. 0.
= 0 St. 2' 55, 4"	36"	0. 9. 0.
12. 46. 19, 0.	0, 4"	0. 0. 6.

M = 169. 9. 6.

Abst. $0^\circ \gamma$ von d. $\odot$, d. 9. Spt. 19 U. 29' 54" . . . 12. 43. 23, 6.

subtr. von 24. 0. 0, 0.

Gerade Aufsteig. der Sonne, in Zeit . . . 11. 16. 36, 4.

20 St. . . .	300° 0' 0"
3'	0. 45. 0.
29"	0. 7. 15.
0, 2"	0. 0. 3.

$\alpha = 300. 52. 18.$

M = 169. 9. 6.

M + $\alpha = 470. 1. 24.$

subtr. . . . 360. 0. 0.

F = 110. 1. 24.

Rechnung zu c) und d).

Aus der Conn. d. Tems auf 1792 ist

Gerade Aufsteigung des Mondes den

9. Sept. zu Mitternacht $96^{\circ} 49' 0''$

10. — — Mittage $103. 1. 0.$

Folglich Zunahme in 12 Stunden $6. 12. 0.$
 $= 22320.$

$12 \text{ St.} : 22320'' = 7,5 \text{ St.} : y$

$\log. 22320 = 4,3486942$

$\log. 7,5 = 0,8750613$

$\text{Compl. log. } 12 = 8,9208188$

$\log. y = 4,1445743$

$y = 13950''$

$= 3^{\circ} 52' 30''$

$96. 49. 0.$

$I = 100. 41. 30.$

$F = 110. 1. 24.$

Unterschied, oder Stundenwinkel

des Mondes, gegen Abend . . $K = 9. 19. 54.$

Berechnung der Abweichung und Polardistanz der Sonne und des Mondes.

α) Die Conn. d. Tems giebt Abweichung der Sonne Mittag
 tags 1792 den 9. Sept. . . . 4° 58' 45" Nö.
 10. — . . . 4. 35. 56. —
 Unterschied = 1369.
 24 St. : 1369" = C d. j. 19,5 St. : u
 log. 1369 = 3,1364034
 log. 19,5 = 1,2900346
 Compl. log. 24 = 8,6197888
 log. u = 3,0462268
 u = 1112,31"
 = 0° 18' 32"
 subtr. von 4. 58. 45. Nö. u. abn.
 Abweich. der Sonne 4. 40. 13. —
 subtr. von 90. 0. 0.
 90° — δ = 85. 19. 47. Abstand der
 ☉ vom Nordpol für die wahre
 Zeit A' des Beobachtungsorts.

β) Die Conn. d. Tems giebt Abweichung des Mondes
 1792 d. 9. Sept. 18 Uhr 18' 2" Nö.
 10. — Mittag 17. 53. 0. —
 Unterschied in 6 St. . . . 0. 9. 0.
 = 540.
 6 St. : 540" = 1,5 St. : z
 log. 540 = 2,7323938
 log. 1,5 = 0,1760913
 Compl. log. 6 = 9,2218487
 log. z = 2,1303338
 z = 135"
 = 0° 2' 15"
 subtr. von . . . 18. 2. 0. Nö. u. abn.
 Abweichung des ☾ . . 17. 59. 45. —
 subtr. von 90. 0. 0.
 90° — Δ = 72. 0. 15. Abstand des
 ☾ vom Nordpol für die wahre
 Zeit A' des Beobachtungsorts.

Anmerkung.

Bey Abständen des Mondes von Fixsternen hat man, anstatt der Abweichung der Sonne, die Abweichung des Sterns zu wissen nöthig, und diese giebt die Connaiss. des Temps auf das gegebene Jahr.

III. a) *Berechnung der wahren Höhen der Sonne und des Mondes.*

Da man nun die Stundenwinkel, die Polarabstände und auch die Polhöhe des Orts kennt, so lassen sich die Höhen beyder Gestirne nach *Handbuch, Bd. 2. Seite 136 u. folg.* berechnen. Will man sich der dafelbst gegebenen zweyten Auflösung bedienen, so wird, wenn man ihr folgende Einrichtung giebt, die Rechnung darnach etwas bequemer werden:

$$\text{Tang. } u = \frac{\text{Sin. } \frac{1}{2} \tau \cdot \sqrt{[\text{Sin. } (90^\circ - \delta) \cdot \text{Cofin. } \varepsilon]}}{\text{Sin. } \frac{1}{2} [90^\circ \oslash (\varepsilon + [90^\circ - \delta])]}$$

$$\text{Sin. } \frac{1}{2} (90^\circ - \eta) = \frac{\text{Sin. } \frac{1}{2} [90^\circ \oslash (\varepsilon + [90^\circ - \delta])]}{\text{Cofin. } u}$$

also die Logarithmen gebraucht:

$$\text{Log. Tang. } u = \text{Log. Sin. } \frac{1}{2} \tau + \frac{1}{2} \log. \text{Sin. } (90^\circ - \delta) + \frac{1}{2} \log. \text{Cof. } \varepsilon + \text{Compl. log. Sin. } \frac{1}{2} [90^\circ \oslash (\varepsilon + [90^\circ - \delta])]$$

$$\text{Log. Sin. } \frac{1}{2} (90^\circ - \eta) = \text{Compl. log. Cofin. } u + \log. \text{Sin. } \frac{1}{2} [90^\circ \oslash (\varepsilon + [90^\circ - \delta])]$$

R e c h n u n g.

Für die wahre Höhe der Sonne.

π	59° 7' 42"
$\frac{1}{2}\pi$	29 33 51
$90^\circ - \delta$	85 19 47
ε	50 56 17
$\varepsilon + (90^\circ - \delta)$	136 16 4

Unterschied

von 90° . . . 46. 16. 4.

Halber Un-

terschied . . 23. 8. 2. Compl. Sin. 0,4057389

Summe 9,9979396

Diese ist log. Tang. u . . 44° 51' 51"

Compl. log. Cofin. u . . . 0,1494878

log. Sin. Halb. Untersch. 9,5942611

Summe 9,7437489

Diese ist log. Sin. $\frac{1}{2}(90^\circ - \eta)$. . 33° 39' 46"

$90^\circ - \eta$. . 67. 19. 32.

η . . 22. 40. 28.

Die verlangte wahre Höhe der $\odot$.

Für die wahre Höhe des Mondes.

K	9° 19' 54"
$\frac{1}{2}K$	4 39 57
$90^\circ - \Delta$	72. 0. 15
ε	50. 56. 17
$\varepsilon + (90^\circ - \Delta)$	122 56 32

Unterschied

von 90° . . . 32. 56. 32.

Halber Un-

terschied . . 16. 28. 16. Compl. Sin. 0,5473981

Summe 9,3465584

Diese ist log. Tang. u . . 12° 31' 21"

Compl. log. Cofin. u . . . 0,0104563

log. Sin. Halb. Untersch. 9,4526019

Summe 9,4630582

Diese ist log. Sin. $\frac{1}{2}(90^\circ - \eta)$. . 16° 53' 4"

$90^\circ - \eta$. . 33. 46. 8.

η . . 56. 13. 52.

Wahre Höhe des $\odot$.

b) *Berechnung der scheinbaren Höhen der Sonne und des Mondes.*

a) Man erhält die scheinbare Höhe der Sonne, wenn man zur wahren Höhe derselben die ihr zukommende *Refraction* — der *Sonnenparallaxe* aus Tafel VI addirt.

Anmerkung.

Ist der Abstand von einem Fixstern genommen worden, so addirt man blos die zur Höhe des Sterns gehörige *Refraction*.

Rechnung.

Wahre Höhe der ☉	$22^{\circ} 40' 28'' = 22,67^{\circ}$
Die Tafel giebt	$1^{\circ} : 7'' = 0,67^{\circ} : 4,69''$
	subtr. von . . . <u>$2' 13,00.$</u>
Refraction — Parallaxe	2. $8,31.$
	addirt zu . . . <u>$22^{\circ} 40. 28,00.$</u>
Scheinbare Höhe der Sonne	22. 42. 36.

β) Um die scheinbare Höhe des Mondes zu erhalten, sucht man fürs erste aus der *Connaiss. d. Temps* die *Horizontalparallaxe* des Mondes zur Zeit der Beobachtung; hierauf nimmt man mit dieser und der wahren Mondhöhe aus Tafel V die *Höhenparallaxe* — der *Refraction*, und subtrahirt selbige von der wahren Höhe des Mondes: der Rest giebt eine *genäherte scheinbare Höhe des Mondes*. Mit dieser und der vorigen *Horizontalparallaxe* geht man noch einmal in dieselbe Tafel, und findet solchergestalt die *wahre Höhenparallaxe* — der *Refraction*. Endlich wird diese letztere von der wahren Höhe des Mondes subtrahirt, der Rest giebt die *verlangte scheinbare Höhe des Mondes*.

Rechnung.

Oben (Seite 143) ist bereits gefunden worden: für die Zeit der Beobachtung

Horizontalparallaxe des ☾ $0^{\circ} 54' 11''$

Jetzt ward gefunden: (S. 168)

Wahre Höhe des ☾ 56. 13. 52.

Die Tafel giebt:

54'	55'	54'	55'
56° 10' .. 29' 26" .. 29' 59"	55° 40' .. 29' 47" .. 30' 21"		
56. 13,86... x y	55. 44,38... x y		
56. 20... 29. 18... 29. 51.	55. 50... 29. 40... 30. 14.		
10': 8" = 3,86' : 3" 3"	10': 7" = 4,38' : 3" 3"		
29' 26. 29' 59.	29' 47. 30' 21.		
x = 29. 23. y = 29. 56.	x = 29. 44. y = 30. 18.		
1' od. 60" : 33" = 11" : 6"	60" : 34" = 11" : 6"		
29' 23.	29' 44.		
Höhenparallaxe —	Wahre Höhenparall-		
der Refract. . . . 29. 29.	axe — Refract. . . 0° 29. 50.		
subtrahirt von . . 56° 13. 52.	Wahre Höhe d. ☾ 56. 13. 52.		
Genäherte schein-	Scheinbare Höhe		
bare ☾ höhe . . 55. 44. 23.	des ☾ 55. 44. 2.		

Anmerkung.

Wenn man keine Tafeln für die Höhenparallaxe des Mondes bey der Hand hat, so kann man, um die zu der wahren Höhe des Mondes gehörige Höhenparallaxe q zu finden, auch folgendergestalt verfahren:

1) Man reduzirt die Horizontalparallaxe des Mondes für Paris (aus der *Connaiss. d. Temps*) auf diejenige für den Ort der Beobachtung $= \pi$, vermittelt Tafel VII.

2) Nun sucht man die zu der wahren Mondhöhe gehörige Höhenparallaxe q

Entweder indirecte durch die Gleichung

$$q = \pi \cdot \text{Cofin. } b$$

wo b die scheinbare Höhe des Mondes bedeutet. Es setzt nämlich diese Formel die scheinbare Höhe des Mondes schon als bekannt voraus; man nimmt aber anfangs statt b die wahre Höhe des Mondes $= B$ an, und sucht damit den ersten Näherungswerth für q ; diesen subtrahirt man von der wahren Höhe B , so giebt der Rest die scheinbare Höhe b des Mondes ohngefähr; diese letzte gebraucht man aufs neue in der

Formel $q = \pi \cdot \text{Cofin. } b$, so findet sich die zu der wahren Höhe B gehörige Höhenparallaxe q genauer; und diese zuletzt gefundene genauere subtrahirt man von der gegebenen wahren Mondhöhe $= B$, so giebt $B - q$ die durch die Parallaxe bewirkte Höhe des Mondes.

Oder directe durch die Gleichung

$$\text{Tang. } q = \frac{\text{Sin. } \pi \cdot \text{Cofin. } B}{1 - \text{Sin. } \pi \cdot \text{Sin. } B}$$

$$\text{auch so: } \dots \frac{1}{2} u = 45^\circ - \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\text{Sin. } B}{r}$$

$$q = \frac{\frac{\pi}{2} \cdot \text{Cofin. } B \cdot r}{\text{Sin. } \frac{1}{2} u \cdot \text{Sin. } \frac{1}{2} u}$$

wo r der Sin. tot. ist; π wird allezeit in Sekunden ausgedrückt; so findet sich also auch $\frac{\pi}{2} \cdot \frac{\text{Sin. } B}{r}$ in Sekunden, welches auf Grade, Minuten und Sekunden zu reduzieren ist, um es von $45^\circ 0' 0''$ abziehen zu können; der Rest ist $= \frac{1}{2} u$. Ferner findet sich die gesuchte Höhenparallaxe q in Sekunden, welche ebenfalls auf Grade, Minuten und Sekunden zu reduzieren ist, um sie von B , d. i. der wahren Höhe des Mondes, subtrahiren zu können.

Die Refraction des Mondes nimmt man aus den gewöhnlichen Refractionstafeln, mit $B - q$; diese Refraction zu $B - q$ addirt, giebt nun die gesuchte scheinbare Höhe des Mittelpunkts des Mondes $= b$.

Indirecte Rechnung.

Horizontalparallaxe des D für Paris	. . .	$0^\circ 54' 11,0''$
Reduction derselben auf die Polhöhe		
von 51°		$- 0. 0,5.$
	π . . .	$0. 54. 10,5.$
		$= 3250,5.$

Wahre Höhe des D, oder B $56^{\circ} 13' 52,0''$
 $\log. \pi$ $3,5119502$
 $\log. \text{Cofin. B}$. . . $9,7449532$
 $\log. q$ $3,2569034$
 q $1806,77''$
 $= 0^{\circ} 30' 6,77''$
 B . . . $56. 13. 52,00.$

Genäherte scheinbare Dhöhe b . . . $55. 43. 45.$
 $\log. \text{Cofin. b}$. . . $9,7505897$
 $\log. \pi$ $3,5119502$
 $\log. q$ $3,2625399$
 q $1830,37''$
 $= 0^{\circ} 30' 30,4''$
 B . . . $56. 13. 52,0.$
 $B - q$. . $55. 43. 22.$

Directe Rechnung.

Entweder

$$\begin{array}{rcl} \log. \text{Sin. } \pi & = & 8,1975071 - 10 \\ \log. \text{Cofin. B} & = & 9,7449532 - 10 \\ \log. 0,0087591 & = & 7,9424603 - 10 \\ \log. \text{Sin. } \pi & = & 8,1975071 - 10 \\ \log. \text{Sin. B} & = & 9,9197507 - 10 \\ \log. 0,0130996 & = & 8,1172578 - 10 \\ \text{subtrahirt von } 1,0000000 & & \\ \hline & & 0,9869004 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Es ist also: Tang. } q & = & \frac{0,008759}{0,986900} \\ & = & \frac{r. 8759}{986900} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 10 + \log. 8759 & = & 13,9424545 \\ - \log. 986900 & = & 5,9942731 \\ \hline \log. \text{Tang. } q & = & 7,9481814 \\ q & = & 0^{\circ} 30' 30,6'' \end{array}$$

Oder

$$\frac{1}{2}\pi = 0^\circ 27' 5,3''$$

$$= 1625,3.$$

$$\log. \frac{1}{2}\pi = 3,2109335$$

$$\log \sin. B = 9,9197507 - 10$$

$$\log. 1351,09'' = 3,1306842$$

$$1351,09'' = 0^\circ 22' 31''$$

$$\text{subtr. von } . . 45. 0. 0.$$

$$\frac{1}{2}u = 44. 37. 29. . . \text{Compl. log. Sin. } 0,1533783$$

$$. 0,1533783$$

$$\log. \frac{1}{2}\pi = 3,2109335$$

$$\log. \cos B = 9,7449532$$

$$\log. q = 3,2626433$$

$$q = 1830,81''$$

$$= 0^\circ 30' 30,8''$$

$$B = 56. 13. 52,0.$$

$$B - q = 55. 43. 21.$$

$$\text{Refract.} = 0. 0. 39.$$

$$b = 55. 44. 0.$$

Die gefuchte scheinbare Höhe des ☾.

c) *Den scheinbaren Abstand der Mittelpunkte des Mondes von der Sonne, oder den scheinbaren Abstand des Fixsterns vom Mittelpunkt des Mondes zu finden.*

Aus dem beobachteten scheinbaren Abstände eines Mondrandes

- 1) von dem Rande der Sonne, findet man den scheinbaren Abstand der Mittelpunkte der ☉ und des ☾ = D, wenn man den Halbmesser der ☉ zu dem vergrößerten Halbmesser des ☾ (d. i. zum Horizontalen Halbmesser des ☾ + seiner Vergrößerung für die Mondhöhe) addirt, und die Summe von dem scheinbaren Abstände der Ränder ☾☉ subtrahirt.

2) von einem Fixstern, findet man den scheinbaren Abstand des Sterns vom Mittelpunkt des $\mathfrak{D} = D$,

a) wenn man den $\mathfrak{D}$ rand beobachtet, der dem Stern am nächsten ist:

indem man den vergrößerten Mondhalbmesser zu dem beobachteten Abstände addirt;

b) wenn man den $\mathfrak{D}$ rand beobachtet, der am weitesten vom Sterne entfernt ist:

indem man den vergrößerten Mondhalbmesser vom beobachteten Abstände subtrahirt.

Rechnung.

Die Connaiss. des Temps auf 1792 giebt für den 10. Septembr. $7\frac{1}{2}$ Uhr früh, den horizontalen Halbmesser des Mondes . . . $0^{\circ} 14' 48''$

Vergrößerung $0. 0 12.$

den Halbmesser der Sonne . . . $0. 15. 57.$

Summe $0. 30. 57.$

Mittlerer beobachteter Abstand des Mondes von der Sonne, oder scheinbarer Abstand der Ränder von Sonne und Mond $67. 36. 50.$

Scheinbarer Abstand der Mittelpunkte von Sonne und Mond . . . , . . $68. 7. 47.$
 $= D.$

IV. a) Berechnung des wahren Abstandes der Mittelpunkte von Sonne und Mond.

D =	68° 7' 47"				
a =	22. 42. 36.	...	Compl. Cofin.	0,0350474	
b =	55. 44. 0.	...	Compl. Cofin.	0,2494566	
a+b+D =	146. 34. 23.				
S =	73. 17. 11.	...	Cofin.	9,4587708	
S-D =	5. 9. 24.	...	Cofin.	9,9982387	
A =	22. 40. 28.	...	Cofin.	9,9650653	
B =	56. 13. 52.	...	Cofin.	9,7449532	
2. W =	78. 54. 20.		Summe	39,4515320	
					Unterschied
			Halfte	19,7257660	9,8380651
W =	39. 27. 10.	...	Cofin.	9,8877009	= log. Sin. u
u =	43. 31. 54.	...	Sum- Cofin.	9,8603343	
			me, Log. Sin. $\frac{1}{2} x$. . .	9,7480352	
			$\frac{1}{2} x =$	34° 2' 32"	
			x =	68. 5. 4.	

Wahrer Abstand der Mittelpunkte der ☉ und des ☾.

b) Hat man folchergestalt den wahren Abstand des Mittelpunkts des Mondes vom Mittelpunkt der Sonne oder von einem Fixstern gefunden; so ist noch zu bestimmen, wie viel Uhr es an einem Orte, dessen Länge bekannt ist, z. E. zu Paris, in dem Augenblicke war, da der wahre Abstand des Mondes von der Sonne oder von dem Sterne mit x übereinkömmt. Diese *Zeit zu Paris* $= T$ findet man aus der *Connaissance des Temps*, wo für einzelne Tage der wahre Abstand des Mittelpunkts des Mondes von der Sonne oder von Fixsternen, von 3 zu 3 Stunden angegeben ist, durch eine einfache Regel *Detri*; der Unterschied der Zeiten A' und T , d. i. der wahren Zeit der Beobachtung und der Zeit zu Paris da nach den astronomischen Tafeln der wahre Abstand des Mittelpunkts des Mondes von dem der Sonne oder einem Fixsterne $= x$ war, oder $A' \sim T$ giebt den Mittagsunterschied in Zeit zwischen Paris und dem Beobachtungsorte, welcher nun noch in Graden, Minuten und Sekunden ausgedrückt wird, und endlich auch, wenn man will, auf die Insel Ferro bezogen werden kann.

R e c h n u n g.

$$T = 7^{\text{St.}} 30' 11'' \quad (\text{Man sehe Seite 147})$$

$$A' = 8. \quad 3. \quad 29. \quad (\text{Seite 162})$$

$$A' - T = 0. \quad 33. \quad 18. \quad (\text{Seite 148})$$

B e y s p i e l 2.

Den 21. April 1787 um 7 Uhr Abends, wurden unter der Nördlichen Polhöhe von $15^{\circ} 10'$ und einer geschätzten Länge $45^{\circ} 30'$ westlich von Paris, mehrere Abstände des hellen Sterns α im Löwen oder des Regulus von dem entferntesten Mondrande, der damals erleuchtet war, gemessen, und hieraus der mittlere Abstand des Sterns vom Monde $= 62^{\circ} 12' 15''$ gefunden; auch war die wahre Zeit der Beobachtung im Mittel $= 7^{\text{U.}} 3' 14''$ Abends. Man verlangt die wahre Länge des Orts.

Rechnung zu I.

Gegebene Länge westlich von Paris

$$\begin{array}{rcl} 45^{\circ} & . & . & . & . & . & 3 \text{ St. } 0' & 0'' \\ 30' & . & . & . & . & . & 0. & 2. & 0. \end{array}$$

Geschätzter Mittagsunterschied 3. 2. 0.

$$A' 7. \quad 3 \quad 14.$$

Geschätzte wahre Zeit zu Paris 10. 5. 14.

$$= C$$

Rechnungen zu II.

Rechnung zu a).

$$\begin{array}{r}
 A' \dots 7^{\text{St.}} = 105^{\circ} \quad 0' \quad 0'' \\
 \dots 3' = 0. \quad 45. \quad 0. \\
 \dots 14'' = 0. \quad 3. \quad 30. \\
 \hline
 T \dots \dots \dots 105. \quad 48. \quad 30. \\
 = \alpha
 \end{array}$$

Rechnung zu b).

$$\begin{array}{r}
 \text{Die Conn. d. Tems auf 1787 giebt den Abstand} \\
 0^{\circ} \gamma \text{ von der } \odot, \text{ Mittags den 21. April} \dots 22^{\text{St.}} \quad 3' \quad 34'' \\
 \text{--- 22. ---} \dots 21. \quad 59. \quad 50. \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Abnahme in 24 Stunden} \dots \dots \dots 0. \quad 3. \quad 44. \\
 = 224.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 24^{\text{St.}} : 224'' = C \text{ d. i. } 10,0872^{\text{St.}} : x \quad | \quad 1^{\text{St.}} \dots 15^{\circ} \quad 0' \quad 0'' \\
 \text{Log. } 224 = 2,3502480 \quad | \quad 58' \dots 14 \quad 30. \quad 0. \\
 \text{log. } 10,0872 = 1,0037706 \quad | \quad M \dots 29. \quad 30. \quad 0. \\
 \text{compl. log. } 24 = 8,6197888 \quad | \quad \alpha \dots 105. \quad 48. \quad 30. \\
 \hline
 \text{log. } x = 1,9738074 \quad | \quad M + \alpha \dots 135. \quad 18. \quad 30. \\
 x = 94,147'' \quad | \quad = F. \\
 = 0^{\text{St.}} \quad 1' \quad 34''
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Abft. } 0^{\circ} \gamma \text{ von der } \odot, \text{ d. 21. Apr. } 10^{\text{U.}} 5' 14'' \text{ Ab.} \dots 22. \quad 2. \quad 0. \\
 \text{Subtr. von} \dots \dots 24. \quad 0. \quad 0. \\
 \hline
 \text{Gerade Aufsteig. der Sonne, in Zeit} \dots \dots 1. \quad 58. \quad 0.
 \end{array}$$

Rechnung zu c) und d).

Gerade Aufsteigung des $\mathcal{D}$

Mittags den 21. April $78^{\circ} 23' 0''$
 Mitternacht — $86. 25. 0.$

 Zunahme in 12 Stunden $8. 2. 0.$
 $= 28920.$

12 St. : $28920'' = 10,0872$ St. : y
 $\log. 28920 = 4,4611983$
 $\log. 10,0872 = 1,0037706$
 compl. log. 12 = $8,9208188$

M 2

$\log. y = 4,3857877$
 $y = 24310,2''$
 $= 6^{\circ} 45' 10''$
 addirt zu $78. 23. 0.$

$I = 85. 8. 10.$
 $F = 135. 18. 30.$

Unterschied, oder $K = 50. 10. 20.$ Stunden-
 winkel des $\mathcal{D}$.

Rechnung zur Anmerkung.

Den Stundenwinkel des Sterns zu finden.

Die Connaiss. d. Temps giebt
 die gerade Aufsteigung
 des Regulus auf 1787 . . .

$G = 149^{\circ} 15' 0''$
 $F = 135. 18. 30.$

Unterschied, oder Stunden-
 winkel des Sterns

$H = 13. 56. 30.$

Berechnung der Abweichung und Polardistanz des Sterns und des Mondes.

a) Die Connaiff. des Tems giebt die Abweichung
des Regulus für das Jahr 1787 13° 0' 16" Nö.
subtrahirt von 90. 0. 0.

Abstand des Sterns vom Nordpol, . . 90° — d = 76. 59. 44.

β) Abweichung des D den 21. April, 6 Uhr Abends 24° 31' 0" Nördl.
— — — — — Mitternacht 24. 21. 0. —

Unterschied in 6 Stunden 0. 10. 0.
= 600.

6 St. : 600" = 4,0872 St. : z dies giebt
1 : 100 = 4,0872 : z also z = 408,72.
= 0° 6' 49.

subtrahirt von 24. 31. 0. Nördl. u. abnehm.
Abweichung des D 24. 24. 11. —
subtrahirt von 90. 0. 0.

90° — Δ = 65. 35. 49. Abstand des D vom
Nordpol, für die wahre Zeit A'
des Beobachtungsorts.

a.

Für die wahre Höhe des Sterns.

H . . .	13° 56' 30"
$\frac{1}{2}$ H . . .	6. 58. 15. . . . Sin. 9,0840901
$90^\circ - d$. . .	76. 59. 44. . . . $\frac{1}{2}$ Sin. 4,9943581
ε	15. 10. 0. . . . $\frac{1}{2}$ Cofin. 4,9923016
$\varepsilon + (90^\circ - d)$	92. 9. 44.
Unterschied	
von 90° . . .	2. 9. 44.
Halber Un-	
terschied . . .	1. 4. 52. . . . Compl. Sin. 1,7242781

Summe . . .	10,7950279
Diese ist log. Tang. u . . .	80 53' 32"
Compl. log. Cofin. u	0,8005407
log. Sin. Halb. Untersch. . .	8,2757219

Summe . . .	9,0762626
Diese ist log. Sin. $\frac{1}{2} (90^\circ - \eta)$. . .	6° 50' 45"
$90^\circ - \eta$. . .	13. 41. 30.
η . . .	76. 18. 30.

Wahre Höhe des Sterns.

Für die wahre Höhe des Mondes.

K . . .	50° 10' 20"
$\frac{1}{2}$ K . . .	25. 5. 10. . . . Sin. 9,6273453
$90^\circ - \Delta$. . .	65. 35. 49. . . . $\frac{1}{2}$ Sin. 4,9796785
ε	15. 10. 0. . . . $\frac{1}{2}$ Cofin. 4,9923016
$\varepsilon + (90^\circ - \Delta)$	80. 45. 49.
Unterschied	
von 90° . . .	9. 14. 11.
Halber Un-	
terschied . . .	4. 37. 5. . . . Compl. Sin. 1,0941338

Summe . . .	10,6934592
Diese ist log. Tang. u . . .	78° 32' 58"
Compl. log. Cofin. u	0,7021909
log. Sin. Halb. Untersch. . .	8,9058662

Summe . . .	9,6080571
Diese ist log. Sin. $\frac{1}{2} (90^\circ - \eta)$. . .	23° 55' 35"
$90^\circ - \eta$. . .	47. 51. 10.
η . . .	42. 8. 50.

Wahre Höhe des Mondes.

b. *Berechnung der Scheinbaren Höhen des Sterns und des Mondes.*

Rechnung zu α .

Wahre Höhe des Regulus	76° 18' 30"
Hiezu addirt die Refraction	14.
Scheinbare Höhe des Sterns	76. 18. 44.

Rechnung zu β .

Horizontalparallaxe des $\mathcal{D}$ für die Zeit der Beobachtung	60. 9.
Wahre Höhe des $\mathcal{D}$	42. 8. 50.
	60' 61'

42° 0'	43' 32"	44' 17"
42. 8,83. . . .	x	y
42. 10.	43. 25.	44. 10.
10' : 7" = 8,83' : 6"	6"	
43' 32.	44' 17.	
x = 43. 26. y = 44. 11.		
60" : 45" = 9" : 7"		
x = 43' 26.		

Höhenparallaxe — Refract. 43. 33.

Wahre $\mathcal{D}$ höhe 42° 8. 50.

Genäherte Scheinbare $\mathcal{D}$ höhe 41. 25. 17.

41° 20'	43' 58"	44' 43"
41. 25,3	x	y
41. 30.	43. 52.	44. 37.
10' : 6" = 5,3' : 3"		
43' 58.	44' 43.	
x = 43. 55. y = 44. 40.		
60" : 45" = 9" : 7"		
43' 55.		

Wahre Höhenparall. — Refract. . . 44. 2.

Wahre Höhe des Mondes . . . 42° 8. 50.

Scheinbare Höhe des Mondes . . 41. 24. 48.

Directe Rechnung für die scheinbare Mondhöhe.

Horizontalparallaxe

des $\mathcal{D}$ für Paris . . 60' 9"

Reduct. auf d. Breite 15° . . + 8.

$$\pi = 60. 17.$$

$$\frac{1}{2} \pi = 30. 8,5.$$

$$= 1808,5.$$

$$\log. \frac{1}{2} \pi = 3,2573185$$

$$\log. \sin B = 9,8267471$$

$$\log. 1213,57'' = 3,0840656$$

$$1213,57'' = 0^\circ 20' 13,57''$$

$$\text{subtr. von} \dots 45 \quad 0. \quad 0.$$

$$\frac{1}{2} u = 44. 39. 46. \dots \text{Compl. Sin. } 0,1530862$$

$$\dots \dots \dots 0,1530862$$

$$\log. \frac{1}{2} \pi = 3,2573185$$

$$\log. \text{Cofin. } B = 9,8700661$$

$$\log. q = 3,4335570$$

$$q = 2713,67''$$

$$= 0^\circ 45' 13,67''$$

$$B = 42. 8 \quad 50,00.$$

$$B - q = 41. 23. 36.$$

$$\text{Refract.} = 0. 1. 5.$$

$$b = 41. 24. 41.$$

C.

Berechnung des scheinbaren Abstandes des Mittelpunkts des Mondes vom Sterne.

Beobachteter mittl. Abstand des Regulus von dem

entferntesten Rande des $\mathcal{D}$ $62^\circ 12' 15''$

Horizontal, Halbm. des $\mathcal{D}$ zur Zeit der Beobach-
tung 16' 25"

Vergrößerung aus Tafel VIII 0. 11.

Vergrößerter $\mathcal{D}$ halbmess. . . 16. 36.

Wird dieler

Vergrößerte Mondhalbmesser 0. 16. 36.

von dem beobachteten Abstände *subtrahirt*, weil
der Abstand des Sterns vom entferntesten Mond-
rande gemessen worden ist, so erhält man den

Scheinbaren Abstand des Regulus vom Mittel-
punkt des Mondes $61. 55. 39.$

= D.

Rechnungen zu IV.

a.

Den wahren Abstand des Mittelpunkts des Mondes vom Stern zu finden.

D	=	61° 55' 39"			
a	=	76.	18.	44.	 Compl. Cofin. 0,6259286
b	=	41.	24.	41.	 Compl. Cofin. 0,1249505
a+b+D	=	179	39.	4.	
S	=	89.	49.	32.	 Cofin. 7,4835338
S-D	=	27.	53.	53.	 Cofin. 9,9463449
A	=	76.	18	30.	 Cofin. 9,3741925
B	=	42.	8.	50.	 Cofin. 9,8700661
2.W	=	118.	27.	20.	
					Summe 37,4250164

			Hälfte	18,7125082	} Unterchied
W =	59.	13.	40.	9,0035553	
			Sum-	9,7089529	} = log. Sin. u
u =	5.	47.	11.	9,9977815	

me, Log. Sin. $\frac{1}{2} x \dots 9,7067344$
 $\frac{1}{2} x = 30^{\circ} 35' 55''$

$$\frac{1}{2}x = 30^\circ 35' 55''$$

$x = 61.11.50$. Wahrer Abstand
des Regulus vom Mittelpunkt des γ .

b.

Die Zeit zu Paris und endlich die Länge zu finden.

Wahrer Abstand x	61° 11' 50"	Unterschiede.
1 ^{ster} Abst.		... 0° 45' 20"
Abstände aus } um 9 Uhr . . .	61. 57. 10.	
der Conn. d. T. } 2 ^{ter} Abst.		... 1. 48. 54.
	um 12 U. . .	60. 8. 16.

$$\begin{aligned}
 1^\circ 48' 54'' : 3 \text{ St.} &= 0^\circ 45' 20'' : y \\
 \text{d. i. } 6534 : 10800 &= 2720 : y \\
 \log. 10800 &= 4,0334238 \\
 \log. 2720 &= 3,4345689 \\
 \text{compl. log. } 6534 &= 6,1848209 \\
 \log. y &= 3,6528136 \\
 y &= 4495,87'' \\
 &= 1 \text{ St. } 14' 56''
 \end{aligned}$$

$$\text{Zeit des 1^{sten} Abstandes} = 9. \quad 0. \quad 0.$$

$$\text{Zeit zu Paris T} = 10. \quad 14. \quad 56.$$

$$\text{Zeit der Beobachtung A'} = 7. \quad 3. \quad 14.$$

$$\text{Mittagsunterschied T - A'} = 3. \quad 11. \quad 42.$$

$$3 \text{ St.} = 45^\circ \quad 0. \quad 0.$$

$$11' = 2. \quad 45. \quad 0.$$

$$42'' = 0. \quad 10. \quad 30.$$

$$\text{Länge} = 47. \quad 55. \quad 30.$$

Berechnung der Länge mit Verbesserung wegen der
abgeplatteten Gestalt der Erde.

I. Die neue Horizontalparallaxe des Mondes $= \pi$, welche man hier gebraucht, ist:

$$p + p\alpha \sin.^2 \lambda + p\alpha \sin.^2 \varepsilon$$

wo p die Horizontalparallaxe des Mondes für Paris, aus der Connaiss. des Temps genommen, ist;

und $p\alpha = 17''$ für $\alpha = \frac{1}{200}$ Abplattung

$$= 14,75. \quad - \quad - \quad \frac{1}{230} \quad -$$

$$= 11,4. \quad - \quad - \quad \frac{1}{300} \quad -$$

beträgt; desgleichen wo

λ die Breite oder Polhöhe ist, für welche p berechnet worden, also λ die Pariser Polhöhe $= 48^\circ 50'$ anzeigt; ferner wo

ε die Polhöhe des Beobachtungsortes bedeutet.

Hat man nun $p + p\alpha \sin.^2 \lambda + p\alpha \sin.^2 \varepsilon = \pi$ berechnet, so sucht man nach den vorigen Anweisungen Seite 170, Nr. 2) die zu der wahren Höhe des Mondes oder zu B gehörige Höhenparallaxe $= q$; B, q , nebst der Refraction, d. i. $B - q + \text{Refract.}$ geben die scheinbare Höhe des Mondes oder b . Wodurch sich also nun auch X , d. i. der wahre Abstand des Mittelpunkts des Mondes von dem der Sonne oder von einem Fixsterne, gleichfalls nach den vorigen Regeln berechnen läßt. Nämlich die scheinbare Höhe der Sonne oder des Sterns, $= a$, ferner der scheinbare Abstand der Mittelpunkte $\odot \mathfrak{D}$, $= D$, so wie auch A und B werden hier aus den vorigen Rechnungen Seite 175. beybehalten.

A n m e r k u n g.

Diese Rechnung läßt sich für $\alpha = \frac{1}{200}$ vermittelft Tafel IX (die *Verbesserungen der Mondparallaxe wegen der abgeplatteten Gestalt der Erde*, überschrieben ist)

abkürzen, welche die Verbesserung für diejenige Horizontalparallaxe des Mondes, die man unmittelbar aus der *Connaissance des Temps* für die Breite von Paris erhält, sogleich angiebt. *Addirt* man diese Verbesserung zur Horizontalparallaxe für Paris oder zu p , so ist die Summe $= \pi$. Dann rechnet man auf die vorhin angezeigte Art weiter fort, und findet X .

II. Hat man dieses neue X gefunden, so muß noch die *Verbesserung* desselben, welche $+$ oder $-$ seyn kann, folgendergestalt berechnet werden:

$$\frac{2 p \alpha. \sin \varepsilon. \sin \delta}{\sin D} \dots \text{Erste Correktion, in Sekunden.}$$

$$+ 2 p \alpha. \sin \varepsilon. \sin \Delta. \text{Tang. } (D - 90^\circ) \dots \text{Zweyte Correktion in Sekunden.}$$

wo δ die nördliche oder positive Abweichung der Sonne oder des Fixsterns, und Δ die nördliche oder positive Abweichung des Mondes anzeigt.

Die algebraische Summe beyder Correktionen giebt die gesuchte Verbesserung für das erhaltene X in I, und also ein *verbessertes* X , d. i. den wegen der abgeplatteten Gestalt der Erde verbesserten wahren Abstand $\odot \curvearrowright$ oder $\odot \ast$.

III. Nun tritt wieder die Rechnung nach S. 176 bey b) ein; man bedient sich nemlich für das daselbst vorkommende x , nunmehr des hier nach II gefundenen *verbesserten* X , und rechnet, wie dort gelehret wird, weiter fort, um endlich $A' \in T$ zu finden.

Anwendung dieser Vorschrift auf das vorige Beyspiel 1.

188

In demselben ist $\varepsilon = 50^\circ 56' 17''$ oder $50^\circ 56'$
 $\delta = 4. 40. 13. N\ddot{o} 4. 40.$
 $\Delta = 17. 59. 45. N\ddot{o} 18. 0.$
 $D = 68. 7. 47. 68. 8.$
 $P = 0. 54. 11.$

Rechnung für π mit $\frac{1}{300}$ Abplattung.

Log. 11,4 = 1,0569049
log. Sin. $\lambda = 9,8766785$
log. Sin. $\lambda = 9,8766785$
log. $(p\alpha \text{Sin.}^2 \lambda) = 0,8370907$
 $p\alpha \text{Sin.}^2 \varepsilon = 6,87''$
 $p\alpha \text{Sin.}^2 \lambda = 6,46.$
Summe = 13,33.
 $P = 54' 11,00.$

$\pi = 54. 24,3.$ welche in der folgenden Rechnung zum Grunde gelegt werden soll.

Rechnung für π mit $\frac{1}{200}$ Abplattung.

Log. 17 = 1,2304489
log. Sin. $\lambda = 9,8766785$
log. Sin. $\lambda = 9,8766785$
log. $(p\alpha \text{Sin.}^2 \lambda) = 0,9838059$
 $p\alpha \text{Sin.}^2 \lambda = 9,634''$
log. $(p\alpha \text{Sin.}^2 \varepsilon) = 1,0106347$
 $p\alpha \text{Sin.}^2 \varepsilon = 10,248''$
 $p\alpha \text{Sin.}^2 \lambda = 9,634.$

Summe = 19,882. *)
 $P = 54' 11,000.$
 $\pi = 54. 31.$

*) Die Tafel IX giebt 19''.

Rechnung für b.

$$\frac{1}{2} \pi = 27' 12,2''$$

$$= 1632,2.$$

$$\log. \frac{1}{2} \pi = 3,2127734$$

$$\log. \sin. B = 9,9197507$$

$$\log. 1356,83'' = 3,1325241$$

$$1356,83'' = 0^{\circ} 22' 36,83''$$

$$\text{subtr. von} \dots 45. \quad 0. \quad 0,00.$$

$$\frac{1}{2} u = 44. \quad 37. \quad 23. \dots \dots \text{Compl. log. Sin. } 0,1533911$$

$$\dots \dots \dots 0,1533911$$

$$\log. \frac{1}{2} \pi = 3,2127734$$

$$\log. \cos. B = 9,7449532$$

$$\log. q = 3,2645088$$

$$q = 1838,69''$$

$$= 0^{\circ} 30' 39''$$

$$B = 56. \quad 13. \quad 52.$$

$$B - q = 55. \quad 43. \quad 13.$$

$$\text{Refract.} = 0. \quad 0. \quad 39.$$

$$b = 55. \quad 43. \quad 52.$$

Rechnung für X.

D =	68° 7' 47"			
a =	22. 42. 36.	...	Compl. Cofin.	0,0350474
b =	55. 43. 52.	...	Compl. Cofin.	0,2494319
a+b+D =	146. 34. 15.			
S =	73. 17. 8.	...	Cofin.	9,4587919
S-D =	5. 9. 21.	...	Cofin.	9,9982393
A =	22. 40. 28.	...	Cofin.	9,9650653
B =	56. 13. 52.	...	Cofin.	9,7449532
2. W =	78. 54. 20.		Summe	39,4515290
W =	39. 27. 10.	...	Hälfte	19,7257645
u =	43. 31. 53.	...	Cofin.	9,8877009
		Summe	Cofin.	9,8603363
				Unterschied
				9,8380636
				= log. Sin. u.
		me, log. Sin.	$\frac{1}{2} X$...	9,7480372
			$\frac{1}{2} X$...	34° 2' 32,45"
			X ...	68. 5. 4,9.

Rechnung für die Erste Verbesserung.

Log. 2 p α oder 22,8" = 1,3579348
 log. Sin. ϵ = 9,8900929
 log. Sin δ = 8,9104039
 compl. log. Sin. D = 0,0324272

 Summe = 0,1908588
 = log. 1,55
 Erste Verbesserung = + 1,55"

Summe, oder

Oder der wegen der abgeplatteten Gestalt der Erde verbesserte wahre Abstand

der Mittelpunkte der Sonne und des Mondes 68° 5' 4"
 Hieraus folgt, wie oben Seite 147, Zeit zu Paris 7^{St.} 30. 11.
 Wahre Zeit der Beobachtung, Seite 162, A' 8. 3. 29.

Mittagsunterschied 0. 33 18.
 Länge, östlich von Paris . . 0° 12. 45.

Rechnung für die Zweyte Verbesserung.

log. 22,8" = 1,3579348
 log. Sin. ϵ = 9,8900929
 log. Sin. Δ = 9,4899824
 log. Tang. (D — 90°) = 9,6034927
 verneimt

Summe = 0,3405028
 = log. 2,19"

Zweyte Verbesserung = — 2,19"
 Erste Verbesserung . . = + 1,55.

Summe, oder Verbesserung für X = — 0,64.
 X = 68° 5' 4,90.

Verbessertes X = 68 5. 4,26.

Den wahren Abstand des Mittelpunkts des Mondes vom
Mittelpunkt der Sonne oder von einem Fixstern aus den
astronomischen Tafeln im voraus zu berechnen.

I. Für die Sonne.

Es bedeute in Fig. II. . . A den Nordpol der Ekliptik,
BC die Ekliptik,
B den Ort der Sonne in der
Ekliptik,
D den Ort des Mondes; und
die bekannten Angaben seyen folgende:

$$AB = 90^\circ$$

$$AD = 90^\circ - CD$$

$$= 90^\circ - \text{Breite}$$

$$= 90^\circ - \beta \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Nö. +} \\ \text{Sü. —} \end{array} \right.$$

BC = Unterschied der Länge $\odot \oslash$
 = A.

Man verlangt den kürzesten Abstand zwischen beyden Gestirnen $\odot$ und ♃ , d. i. den Bogen

$$BD = \zeta.$$

A u f l ö s u n g.

Gegebenes Dreyeck.

Man sehe Fig. III.

Verwandelt es Dreyeck.

Nach Handb. B. 2. S. 66.

Man sehe Fig. IV.

$AB = 90^\circ \dots\dots\dots$	$D = 180^\circ - AB = 90^\circ$	} Gegeben.
$A = \text{Untersch. Länge } \odot \gg$	$BD = 180^\circ - A$	
$AD = 90^\circ - \beta \dots\dots\dots$	$B = 180^\circ - AD = 90^\circ + \beta$	} .. Gefucht.
$BD = \zeta \dots\dots\dots$	$A = 180^\circ - BD = 180^\circ - \zeta$	

Man hat also ein rechtwinklichtes Kugeldreyeck aufzulösen, in welchem gegeben ist:

Ein Perpendikel = $180^\circ - A$

Der anliegende Winkel = $90^\circ + \beta$

und gesucht wird:

Der dem gegebenen Perpendikel gegen-

überstehende Winkel = $180^\circ - \zeta$

Dies ist, Handbuch, Band 2, Tafel I. Seite 51, Formel 12 der rechtwinklichten Kugeldreyecke, was nemlich

am angeführten Orte

ist gegenwärtig . . . $180^\circ - A \mid 90^\circ + \beta \mid 180^\circ - \zeta$

Demnach

Cofin. $(180^\circ - \zeta) = \text{Sin. } (90^\circ + \beta) \cdot \text{Cofin. } (180^\circ - A)$

oder nach Handbuch, Band 2, Seite 173:

Cofin. $\zeta = \text{Cofin. } \beta \cdot \text{Cofin. } A$ *Formel I.*

welches die verlangte Formel ist, aus dem Unterschiede der Längen von $\odot$ und $\text{D} = A$, und der Breite des $\text{D} = \beta$, den wahren Abstand des Mondes von der $\odot = \zeta$ zu berechnen.

Anmerkung I.

ζ durch die natürlichen Sinus zu finden, dient Handbuch, Bd. 2, Form. II, in Tafel 3, Seite 56:

$\text{Cofin. } C = \frac{1}{2} \text{Sin. } (c + B) - \frac{1}{2} \text{Sin. } (c - B)$

welche sich hier nach der vorigen Vergleichung in folgende verwandelt:

$\text{Cofin. } (180^\circ - \zeta)$

$= \frac{1}{2} \text{Sin. } ([180^\circ - A] + [90^\circ + \beta]) - \frac{1}{2} \text{Sin. } ([180^\circ - A] - [90^\circ + \beta])$

$= \frac{1}{2} \text{Sin. } (270^\circ - [A - \beta]) - \frac{1}{2} \text{Sin. } (90^\circ - [A + \beta])$

Diese giebt nach Handbuch, Band 2, Seite 173:

$\text{Cof. } \zeta = \frac{1}{2} \text{Cof. } (A - \beta) + \frac{1}{2} \text{Cof. } (A + \beta)$. . *Formel II.*

Für Mondbreite Nö. ist β positiv.

Für Mondbreite Sü. ist β negativ.

Anmerkung 2.

ζ durch die Tangente auszudrücken, dient Handb. Bd. 2, Form. VIII der Tafel 4, Seite 57:

$$\text{Cotang. } u = \text{Cofin. } B. \text{ Cotang. } c$$

$$\text{Cotang. } C = \text{Cofin. } u. \text{ Tang. } B$$

Diese zwey Gleichungen verwandeln sich nemlich für gegenwärtige Absicht in folgende:

$$\text{Cotang. } u = \text{Cofin. } (90^\circ + \beta). \text{ Cotang. } (180^\circ - A)$$

$$\text{Cot. } (180^\circ - \zeta) = \text{Cofin. } u. \text{ Tang. } (90^\circ + \beta)$$

folglich nach Seite 173 a. a. O.

$$\text{Cotang. } u = \text{Sin. } \beta. \text{ Cotang. } A$$

$$\text{Cotang. } \zeta = \text{Cos. } u. \text{ Cotang. } \beta$$

Wenn die Breite Nö. so ist β posit. } ... *Formel III.*

$$\text{— — — Sü. — — negat. }$$

Beyspiel.

Den wahren Abstand des Mittelpunkts des Mondes von dem Mittelpunkt der Sonne den 14. Floreal, VI année, d. i. den 3. May 1798, zu Mittage für Paris zu berechnen.

Vorbereitung.

Die Connaissance des Temps des genannten Jahres giebt, Seite 93, den Ort der

$$\odot = 1 \text{ Z. } 13^\circ 12' 59''; \text{ und S. 94, den Ort des}$$

$$\text{☾} = 8. \quad 23. \quad 24. \quad 53.$$

$$\odot - \text{☾} = 4. \quad 19. \quad 48. \quad 6.$$

$$4 \text{ Z} = 0. \quad 120. \quad 0. \quad 0.$$

$$A = 139. \quad 48. \quad 6.$$

$$\beta = \text{—} \quad 1. \quad 44. \quad 6. \text{ oder Südlich.}$$

Rechnung nach Formel I.

$$\text{Cofin. } A = - \text{Cofin. } 40^{\circ} 11' 54''$$

$$\text{Cofin. } \beta = \text{Cofin. } 1. 44. 6.$$

$$\log. \text{Cofin. } \beta = 9,9998009$$

$$+ \log. \text{Cofin. } A = 9,8829881$$

$$\log. \text{Cofin. } (2R - \zeta) = 9,8827890$$

$$2R - \zeta = 40^{\circ} 13' 46''$$

$$2R = 180. 0. 0.$$

$$\zeta = 139. 46. 14.$$

$$\text{Connaiss. S. 100 steht } 139. 46. 13.$$

Rechnung nach Formel II.

$$A = 139^{\circ} 48' 6''$$

$$- \beta = + 1. 44. 6.$$

$$A - \beta = 141. 32. 12$$

$$\text{Cof. } (A - \beta) = - \text{Cof. } 38^{\circ} 27' 48''$$

$$A = 139^{\circ} 48' 6''$$

$$+ \beta = - 1. 44. 6.$$

$$A + \beta = 138. 4. 0.$$

$$\text{Cof. } (A + \beta) = - \text{Cof. } 41^{\circ} 56' 0''$$

Dahero:

$$\text{Cofin. } \zeta = \frac{- \text{Cofin. } 38^{\circ} 27' 48'' - \text{Cofin. } 41^{\circ} 56' 0''}{2}$$

das ist: $- \text{Cofin. } \zeta$ oder

$$\text{Cofin. } (2R - \zeta) = \frac{\text{Cof. } 38^{\circ} 27' 48'' + \text{Cof. } 41^{\circ} 56' 0''}{2}$$

$$\text{Cofin. } 38^{\circ} 27' 48'' = 0,7830064$$

$$\text{Cofin. } 41. 56. 0. = 0,7439229$$

$$\text{Summe} = 1,5269293$$

$$\text{Hälfte, od. Cof. } (2R - \zeta) = 0,7634646$$

$$0,7634204 \dots 40^{\circ} 14' 0''$$

$$\text{Unterschied} \dots 442$$

$$31,30 : 1'' = 442 : \dots - 14.$$

$$2R - \zeta = 40. 13. 46.$$

$$2R = 180. 0. 0.$$

$$\zeta = 139. 46. 14.$$

gerade so wie aus Form. I.

Rechnung nach Formel III.

$$\begin{aligned}
\text{Cotang. } u &= \text{Sin. } -1^{\circ} 44' 6''. \text{ Cotang. } 139^{\circ} 48' 6'' \\
&= \text{Sin. } 1^{\circ} 44' 6''. \text{ Cotang. } 40^{\circ} 11' 54''; \\
\text{Cotang. } \zeta &= \text{Cofin. } u. \text{ Cotang. } -1^{\circ} 44' 6'' \\
&= -\text{Cofin. } u. \text{ Cotang. } 1^{\circ} 44' 6'' \text{ oder} \\
\text{Cot. } (2R - \zeta) &= \text{Cofin. } u. \text{ Cotang. } 1^{\circ} 44' 6''; \\
\text{Log. Sin. } 1^{\circ} 44' 6'' &= 8,4811105 \\
\text{log. Cotang. } 40. 11. 54. &= 10,0731352 \\
\text{log. Cotang. } u &= 8,5542457 \\
u &= 87^{\circ} 56' 53'' \\
\text{log. Cofin. } u &= 8,5539501 \\
\text{log. Cotang. } 1^{\circ} 44' 6'' &= 11,5186904 \\
\text{log. Cotang. } (2R - \zeta) &= 10,0726405 \\
2R - \zeta &= 40^{\circ} 13' 50'' \\
2R &= 180. 0. 0. \\
\zeta &= 139. 46. 10. \\
\text{nach Form. I. u. II.} & \dots 139. 46. 14. \\
\text{Unterschied} & \dots 4. \\
\text{also im Mittel} & \dots 139. 46. 13.
\end{aligned}$$

II. Für einen Fixstern.

Den wahren Abstand des Mondes von einem Fixstern zu berechnen, sucht man aus den Mondstafeln, oder durch Interpolation aus astronomischen Ephemeriden, die Länge des Mondes für die gegebene Zeit; desgleichen aus einem Sternverzeichnisse die Länge des Fixsterns für eben diese Zeit; ferner die Breiten des Mondes und des Sterns, welche zugleich die Entfernungen des Mondes und des Sterns vom Nordpol der Ekliptik geben werden. Hierauf formirt man ein Kugeldreieck, in dessen Winkeln, Nordpol der Ekliptik, Mond und Stern sind; in diesem Dreieck sind zwey Seiten (die Distanzen des Mondes und des

Sterns vom Nordpol der Ekliptik) nebst dem eingeschlossenen Winkel (dem Unterschiede der Längen vom Mond und Stern) bekannt: daraus läßt sich die dritte Seite (der Abstand des Mondes vom Stern) nach Handbuch, Band 2, Seite 81, 82, Fall 4 schiefwinkliger Kugeldreyecke, durch Rechnung finden. Nemlich:

Es sey Fig. V.

A der Nordpol der Ekliptik, und der Winkel

A = dem Unterschiede der Länge des Mondes und der Länge des Fixsterns;

B der Ort des Mondes, und

AB die Entfernung des Mondes vom Nordpol der Ekliptik, oder das Complement der Mondbreite β , das ist

$$AB = 90^\circ - \beta, \quad \begin{cases} \text{Nö.} + \\ \text{Sü.} - \end{cases}$$

D der Ort des Sterns, und

AD die Distanz des Sterns vom Nordpol der Ekliptik, oder das Complement der Breite des Sterns γ , das ist

$$AD = 90^\circ - \gamma \quad \begin{cases} \text{Nö.} + \\ \text{Sü.} - \end{cases}$$

So sucht man $BD = \zeta$ d. i. den wahren Abstand des Mondes vom Stern.

Auflösung I.

Die *Erste Formel* a. a. O. läßt sich für gegenwärtigen Fall so umändern:

$$\text{Anstatt} \quad \begin{array}{c|c|c|c} a & c & B & b \\ \hline 90^\circ - \beta & 90^\circ - \gamma & A & \zeta \end{array}$$

Weil nun Tang. a d. i. Tang. $(90^\circ - \beta) = \text{Cotang. } \beta$

ferner Cofin. a d. i. Cofin. $(90^\circ - \beta) = \text{Sin. } \beta$

und Cofin. $(c - u)$ d. i. Cof. $(90^\circ - [\gamma + u]) = \text{Sin. } (\gamma + u)$

so giebt diese Verwandlung folgende

Erste Methode.

$$\text{Tang. } u = \text{Cotang. } \beta. \text{ Cofin. } A$$

$$\text{Cofin. } \zeta = \frac{\text{Sin. } \beta \text{ Sin. } (\gamma + u)}{\text{Cofin. } u}$$

wo A den Längenunterschied zwischen $\mathcal{D}$ und $\mathcal{N}$
 β die $\mathcal{D}$ breite $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nö. } + \\ \text{Sü. } - \end{array} \right.$
 γ des $\mathcal{N}$ Breite $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nö. } + \\ \text{Sü. } - \end{array} \right.$
 ζ den gesuchten wahren Abstand des $\mathcal{D}$ vom $\mathcal{N}$
 bedeutet.

Auflösung 2.

Man kann auch anstatt a c B b
 annehmen $90^\circ - \gamma$ $90^\circ - \beta$ A ζ
 dies giebt folgende

Zweyte Methode.

$$\text{Tang. } u = \text{Cotang. } \gamma. \text{ Cofin. } A$$

$$\text{Cofin. } \zeta = \frac{\text{Sin. } \gamma. \text{ Sin. } (\beta + u)}{\text{Cofin. } u}$$

wo die Buchstaben eben dieselbe Bedeutung, wie bey der
 Ersten Methode haben.

Auflösung 3.

oder

Dritte Methode.

Aus der Vierten Formel a. a. O. Seite 82:

$$\text{Tang. } u = \sqrt{\frac{\text{Sin. } \frac{1}{2} A. \text{ Sin. } \frac{1}{2} A. \text{ Cofin. } \beta. \text{ Cofin. } \gamma}{\text{Sin. } \frac{1}{2} (\beta - \gamma). \text{ Sin. } \frac{1}{2} (\beta - \gamma)}}$$

$$\text{Sin. } \frac{1}{2} \zeta = \frac{\text{Sin. } \frac{1}{2} (\beta - \gamma)}{\text{Cofin. } u}$$

Hier bedeutet wiederum

A den Unterschied zwischen der Länge des Mondes und des Fixsterns,

ζ den gesuchten wahren Abstand des Mondes vom Sterne.

Aber β und

γ bedeuten die Breiten der beyden Gestirne, Nö. +, Sü. —, so dass

β allezeit für die grössere, und

γ für die kleinere Breite angenommen wird.

Auflösung 4.

oder

Vierte Methode.

Aus der Fünften Formel a. a. O. Seite 82:

$$\text{Cofin. } u = \sqrt{\frac{\text{Cofin. } \frac{1}{2} A. \text{Cofin. } \frac{1}{2} A. \text{Cofin. } \beta. \text{Cof. } \gamma}{\text{Cofin. } \frac{1}{2} (\beta + \gamma). \text{Cofin. } \frac{1}{2} (\beta + \gamma)}}$$

$$\text{Sin. } \frac{1}{2} \zeta = \text{Cofin. } \frac{1}{2} (\beta + \gamma). \text{Sin. } u$$

wo die Buchstaben ebendieselbe Bedeutung, wie in der vorigen dritten Methode haben.

Fünfte Methode

oder

Methode des Maskelyne.

Es heisse:

A die Differenz der Längen des Mondes und des Fixsterns;

L ihr Unterschied in der Breite;

D der erste Näherungswerth des gesuchten wahren Abstandes des Monds vom Stern;

β die Breite des Mondes; { Nö. +

γ die Breite des Sterns; { Sü. —

so hat man:

$$1) \text{ Cofin. } D = \text{Cofin. } A. \text{ Cofin. } L;$$

$$2) \zeta = D - \frac{57^\circ \cdot 2 \text{ Sin.}^2 \frac{1}{2} A. \text{ Sin. } \beta. \text{ Sin. } \gamma}{\text{Sin. } D} \text{ Sekunden;}$$

hier ist $\log. 57^\circ = 5,3144251$

Anmerkung.

ζ ist eigentlich hier ein zweyter Näherungswerth $= z$ des gefuchten wahren Abstandes des Mondes von dem Stern. Will man daher diesen Abstand mit einer Genauigkeit von einigen Sekunden haben, so muß man die Gleichung 2) noch einmal berechnen, indem man nun dabey im Nenner statt Sin. D gebraucht: $\text{Sin. } \frac{1}{2} (D + z)$. Dies wird den wahren Abstand des Mondes vom Stern so genau, als man nur verlangen kann, geben.

Sechste Methode

oder

Methode des Delambre.

$$M = \frac{\beta + \gamma}{2};$$

$$\text{Sin. } N = \sqrt{\frac{\text{Cofin. } \frac{1}{2} A. \text{ Cofin. } \frac{1}{2} A. \text{ Cofin. } \beta. \text{ Cof. } \gamma}{r^2}};$$

$$\text{Sin. } \frac{1}{2} \zeta = \sqrt{(\text{Cofin. } (M + N). \text{ Cofin. } (M - N))};$$

Hier bedeuten

β und γ die Breiten der beyden Gestirne Nö. +, Sü. -;
A den Unterschied ihrer Längen;

M und N Hülswinkel;

r den Tafelhalbmesser;

ζ den wahren Abstand des Mondes von dem Fixstern, welchen man zu wissen verlangt.

Beyspiel.

Den wahren Abstand des Mittelpunkts des Mondes von Fomahand, den 14 Floréal, VI année, d. i. den 3. May 1798 um 12 Uhr Nachts, für Paris zu berechnen.

Vorbereitung.

Aus der Connaissance des Temps VI ann. = 1798, Seite 94 erhält man die Länge des Mondes um 12 Uhr Nachts den 14. Floréal = 8 Z. $29^{\circ} 55' 24''$; und die Breite des Mondes für eben diese Zeit = $2^{\circ} 17' 12''$ Südlich, also $\beta = -2^{\circ} 17' 12''$. Ferner giebt die Connaiss. d. Temps IV année = 1796, Seite 187, für den 1. Januar 1798, Länge des Fomahand = 11 Z. $1^{\circ} 0' 55,5''$; Breite des Fomah. = Sü. $21^{\circ} 6' 32,0''$; die jährliche Veränderung in der Länge = $50,5''$ und in der Breite = $+0,37''$; daher

12 Monat : $50,5'' = 4$ Monat : . . . $+16,8''$

Fomahands Länge . . . 11 Z. $1^{\circ} 0' 55,5$.

Summe . . . 11. 1. 1. 12.

Länge . . . 8 29. 55. 24.

Unterschied . . . 2. 1. 5. 48.

Also . . . $A = 61. 5. 48.$

Ferner 12 Monat : $0,37'' = 4$ Monat : . . . $+0,123''$

Fomahands Breite . . . $21^{\circ} 6' 32,000$.

Summe . . . 21. 6. 32,1.

Also . . . $\gamma = -21. 6. 32.$

Rechnung nach der ersten Methode.

$$A = 61^{\circ} 5' 48'' \dots \text{Cof. } 9,6842467$$

$$\beta = - 2. 17. 12. \dots \text{Cot. } 11,3986891 \dots \text{Sin. } 8,6009649$$

$$\log. - \text{Tang. u. d. i.}$$

$$\log. \text{Tang. } (2 R - u) = 11,0829358$$

$$2 R - u = 85^{\circ} 16' 38''$$

$$u = 94. 43. 22. \dots \text{Compl. Cof. } 1,0844170$$

$$\gamma = - 21. 6. 32.$$

$$\gamma + u = 73. 36. 50. \dots \text{Sin. } 9,9819917$$

$$\log. \text{Cofin. } \zeta = 9,6673736$$

$$\zeta = 62^{\circ} 17' 43''$$

Anmerkung.

I. Wenn beyde Breiten β und γ von verschiedener Benennung sind, d. i. die eine Nördlich und die andere Südlich ist, so sieht man die Nördliche als +, und als die grössere β , an; die Südliche aber als - an, und als die kleinere γ .

II. Sind beyde Breiten β und γ von einerley Benennung, d. i. beyde Nördlich, oder beyde Südlich; so kann man sie beyde β und γ jederzeit als + betrachten, und die Rechnung darnach einrichten. Z. E. in dem gegebenen Beyspiele, wo β und γ alle beyde zugleich Südlich sind, kann man gerade zu setzen:

$$A = 61^{\circ} 5' 48''$$

$$\beta = + 2. 17. 12.$$

$$\gamma = + 21. 6. 32.$$

$$\text{Dies giebt } u = 85^{\circ} 16' 38'' \dots \text{Compl. Cof. } 1,0844170$$

$$\gamma = 21. 6. 32.$$

$$\gamma + u = 106. 23. 10. \dots \text{Sin. } 9,9819917$$

$$\beta = 2. 17. 12. \dots \text{Sin. } 8,6009649$$

$$\log. \text{Cofin. } \zeta = 9,6673736$$

wie vorhin.

Rechnung nach der zweyten Methode.

$$A = 61^{\circ} 5' 48'' \dots \text{Cof } 9,6842467$$

$$\gamma = 21. 6. 32. \dots \text{Cot. } 10,4133608 \dots \text{Sin. } 9,5564732$$

$$\log. \text{Tang. } u = 10,0976075$$

$$u = 51^{\circ} 23' 6'' \dots \text{Compl. Cof. } 0,2047568$$

$$\beta = 2. 17. 12.$$

$$\beta + u = 53. 40. 18. \dots \text{Sin. } 9,9061386$$

$$\log. \text{Cofin. } \zeta = 9,6673686$$

$$\zeta = 62^{\circ} 17' 44''$$

Rechnung nach der dritten Methode.

$$A = 61^{\circ} 5' 48''$$

$$\beta = 21. 6. 32.$$

$$\gamma = 2. 17. 12$$

zufolge der Anmerk. Nr. II. S. 202.

$$\beta - \gamma = 18^{\circ} 49' 20'' \quad \log. \text{Sin. } \frac{1}{2} A = 9,7060902$$

$$\beta - \gamma = 9. 24. 40. \quad \log. \text{Sin. } \frac{1}{2} A = 9,7060902$$

$$\frac{2}{1} A = 30. 32. 54. \quad \log. \text{Cofin. } \beta = 9,9698340$$

$$\log. \text{Cofin. } \gamma = 9,9996540$$

$$\text{Summe} = 39,3816684$$

$$- \log. \text{Sin. } \frac{1}{2} (\beta - \gamma) = 9,2135637$$

$$\text{Rest} = 30,1681047$$

$$- \log. \text{Sin. } \frac{1}{2} (\beta - \gamma) = 9,2135637$$

$$2. \log. \text{Tang. } u = 20,9545410$$

$$\log. \text{Tang. } u = 10,4772705$$

$$u = 71^{\circ} 34' 15''$$

$$\log. \text{Cofin. } u = 9,4998685$$

$$10 + \log. \text{Sin. } \frac{1}{2} (\beta - \gamma) = 19,2135637$$

$$\log. \text{Sin. } \frac{1}{2} \zeta = 9,7136952$$

$$\frac{1}{2} \zeta = 31^{\circ} 8' 51''$$

$$\zeta = 62. 17. 42.$$

Vermittelt der logarithm. Complementary kann die Anordnung der Rechnung auch so gemacht werden.

$A = 61^{\circ} 5' 48''$	
$\frac{1}{2}A = 30. 32. 54. \dots$	Sin. 9,7060902
$\beta = 21. 6. 32. \dots$	9,7060902
$\gamma = 2. 17. 12. \dots$	Cofin. 9,9698340
$\beta - \gamma = 18. 49. 20.$	Cofin. 9,9996540
$\frac{1}{2}(\beta - \gamma) = 9. 24. 40. \dots$	Compl. Sin. 0,7864363
	0,7864363
	2. log. Tang. u = 20,9545410
u = 71. 34. 15. . . .	log. Tang. u = 10,4772705
	Cofin. 9,4998685
	<u>log. Sin. $\frac{1}{2}\zeta = 9,7136952$</u>
	wie vorher.

Rechnung nach der vierten Methode.

$$A = 61^{\circ} 5' 48''$$

$$\frac{1}{2}A = 30. 32. 54. \dots \text{Cofin. } 9,9351044$$

$$\dots 9,9351044$$

$$\beta = 21. 6. 32. \dots \text{Cofin. } 9,9698340$$

$$\gamma = 2. 17. 12. \dots \text{Cofin. } 9,9996540$$

$$\beta + \gamma = 23. 23. 44.$$

$$\frac{1}{2}(\beta + \gamma) = 11. 41. 52. \dots \text{Compl. Cofin. } 0,0091150 \dots \text{Cofin. } 9,9908850$$

$$\dots 0,0091150$$

$$2. \log. \text{Cofin. } u = 19,8579268$$

$$u = 31. 53. 6. \dots \log. \text{Cofin. } u = 9,9289634 \dots \text{Sin. } 9,7228116$$

$$\log, \text{Sin. } \frac{1}{2}\zeta = 9,7136966$$

$$\frac{1}{2}\zeta = 31^{\circ} 8' 52''$$

$$\zeta = 62. 17. 44.$$

Усрпннѣ нарѣ. гол. Линейн. Методъ.

Rechnung nach der fünften Methode.

$$\begin{array}{r}
 \beta = -2^{\circ} 17' 12'' \\
 \gamma = -21. \quad 6. 32. \\
 \hline
 L = 18. 49. 20. \\
 A = 61. \quad 5. 48. \\
 \hline
 \frac{1}{2}A = 30. 32. 54. \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \log. \text{Cof. } A = 9,6842467 \\
 \log. \text{Cof. } L = 9,9761317 \\
 \hline
 \log. \text{Cof. } D = 9,6603784 \\
 D = 62^{\circ} 46' 30'' \\
 \log. \text{Sin. } D = 9,9490077
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \log. 57^{\circ} = 5,3144251 \\
 \log. 2 = 0,3010300 \\
 \log. \text{Sin. } \frac{1}{2}A = 9,7060902 - 10 \\
 \log. \text{Sin. } \frac{1}{2}A = 9,7060902 - 10 \\
 \log. \text{Sin. } \beta = 8,6009649 - 10 \\
 \log. \text{Sin. } \gamma = 9,5564732 - 10 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Summe} = 43,1850736 - 40 \\
 \log. \text{Sin. } D = 9,9490077 - 10 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Rest} = 33,2360659 - 30 \\
 = 3,2360659 \\
 = \log. 1722,13'' \\
 1722,13'' = 0^{\circ} 28' 42'' \\
 D = 62. 46. 30. \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \zeta = 62. 17. 48. \\
 \text{oder vielmehr} \\
 = z
 \end{array}$$

Also ist gefunden worden:

$$D = 62^{\circ} 46' 30''$$

$$z = 62. 17. 48.$$

$$D+z = 125. \quad 4. 18.$$

$$\frac{1}{2}(D+z) = 62. 32. 9.$$

$$\begin{array}{r}
 \dots \text{Summe} = 43,1850736 - 40 \\
 \log. \text{Sin. } \frac{1}{2}(D+z) = 9,9480702 - 10 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Rest} = 33,2370034 - 30 \\
 = 3,2370034 \\
 = \log. 1725,85'' \\
 1725,85'' = 0^{\circ} 28' 46'' \\
 D = 62. 46. 30. \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\zeta = 62. 17. 44.$$

Nun kann man, wenn man will, mit dem jetzt gefundenen ζ die Rechnung noch einmal wiederholen:

$$\begin{array}{rcl}
 D & = & 62^\circ 46' 30'' \\
 \zeta & = & 62. 17. 44. \\
 \hline
 D + \zeta & = & 125. 4. 14. \\
 \frac{1}{2}(D + \zeta) & = & 62. 32. 7. \\
 \text{Summe} & = & 43,1850736 - 40 \\
 \log. \sin. \frac{1}{2}(D + \zeta) & = & 9,9480680 - 10 \\
 \hline
 \text{Rest} & = & 3,2370056 \\
 & = & \log. 1725,86'' \\
 1725,86'' & = & 0^\circ 28' 46'' \\
 D & = & 62. 46. 30. \\
 \hline
 \end{array}$$

so kommt wie vorher . . . $\zeta = 62. 17. 44.$

Anmerkung.

Die zwey Gleichungen sind eigentlich:

$$1) \text{ Cofin. } D = \text{Cofin. } A. \text{ Cofin. } L;$$

$$2) \quad \zeta = D - \frac{57^\circ \cdot 2 \sin. \frac{1}{2} A. \sin. \beta. \sin. \gamma}{\sin. \frac{1}{2} (D + \zeta)};$$

wovon die zweyte auf die angezeigte Manier berechnet werden muss, da sie schon ζ als bekannt annimmt. Man setzt daher erstlich $D = \zeta$, dies giebt:

$$\sin. \frac{1}{2} (D + \zeta) = \sin. D,$$

und findet folchergehalt z, u. f. w.

Rechnung nach der sechsten Methode.

$A = 61^{\circ} 5' 48''$	Log. Cofin. $\frac{1}{2} A = 9,9351044$
$\beta = 21. 6. 32.$	log. Cofin. $\frac{1}{2} A = 9,9351044$
$\gamma = 2. 17. 12.$	log. Cofin. $\beta = 9,9698340$
$\beta + \gamma = 23. 23. 44.$	log. Cofin. $\gamma = 9,9996540$
$\beta + \gamma$	Summe = $39,8396968$
$\frac{\beta + \gamma}{2} = 11. 41. 52.$	log. $r^2 = 20,000 000$
$= M$	$2. \log. \sin. N = 19,8396968$
$\frac{1}{2} A = 30. 32. 54.$	log. $\sin. N = 9,9198484$
	$N = 56^{\circ} 15' 1''$
	$M = 11. 41. 52.$
	$M + N = 67. 56. 53.$
	$M - N = -44 33. 9.$
	log. Cofin. $(M + N) = 9,5745487$
	log. Cofin. $(M - N) = 9,8528506$
	$2. \log. \sin. \frac{1}{2} \zeta = 19,4273993$
	log. $\sin. \frac{1}{2} \zeta = 9,7136996$
	$\frac{1}{2} \zeta = 31^{\circ} 8' 52''$
	$\zeta = 62. 17. 44.$

H ü l f s t a f e l n

z u d e n

vorhergehenden Rechnungen.

HALLE

1850

Verlag von

0

T a f e l I.

Die zur Zeitbestimmung schicklichsten Sonnenhöhen.

Brei- te.	<i>Poldardistanz der Sonne.</i>													
	66°		68°		70°		72°		74°		76°		78°	
°	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
30	54	26	48	32	43	10	38	11	33	57	28	56	24	34
32	50	8	45	0	40	12	35	41	31	20	27	10	23	6
34	46	40	42	4	37	43	33	33	29	32	25	38	21	50
36	43	48	39	36	35	35	31	43	27	58	24	18	20	43
38	41	22	37	29	33	45	30	8	26	36	23	9	19	44
40	39	15	35	39	32	9	28	44	25	24	22	7	18	52
42	37	26	34	3	30	45	27	30	24	20	21	12	18	6
44	35	50	32	38	29	30	26	25	23	23	20	23	17	25
46	34	26	31	23	28	24	25	27	22	32	19	39	16	48
48	33	11	30	16	27	27	24	34	21	46	19	0	16	15
50	32	4	29	17	26	32	23	48	21	5	18	25	15	45
52	31	5	28	23	25	44	23	6	20	29	17	53	15	18
54	30	11	27	35	25	1	22	28	19	55	17	24	14	53
56	29	23	26	52	24	22	21	53	19	25	16	58	14	32
58	28	40	26	13	23	47	21	22	18	58	16	35	14	12
60	28	1	25	38	23	16	20	54	18	33	16	13	13	54

Fortsetzung von Tafel I.

Die zur Zeitbestimmung schicklichsten Sonnenhöhen.

Brei- te.	<i>Polardistanz der Sonne.</i>					
	80°	82°	84°	86°	88°	90°
30	20 19	16 10	12 4	8 1	4 0	0 0
32	19 8	15 14	11 23	7 34	3 52	0 0
34	18 8	14 25	10 46	7 10	3 35	0 0
36	17 11	13 42	10 15	6 49	3 24	0 0
38	16 23	13 4	9 47	6 31	3 15	0 0
40	15 40	12 30	9 21	6 14	3 7	0 0
42	15 3	11 59	8 59	5 59	2 59	0 0
44	14 29	11 33	8 39	5 46	2 53	0 0
46	13 58	11 10	8 21	5 34	2 47	0 0
48	13 31	10 48	8 5	5 23	2 41	0 0
50	13 6	10 28	7 50	5 13	2 36	0 0
52	12 44	10 11	7 37	5 5	2 32	0 0
54	12 27	9 54	7 25	4 57	2 28	0 0
56	12 6	9 40	7 14	4 50	2 25	0 0
58	11 49	9 27	7 4	4 43	2 22	0 0
60	11 34	9 15	6 56	4 37	2 19	0 0

T a f e l II.

Stunden in Minuten und Sekunden zu verwandeln.

Stunden	Minuten.	Sekunden.
1	60	3600
2	120	7200
3	180	10800
4	240	14400
5	300	18000
6	360	21600
7	420	25200
8	480	28800
9	540	32400
10	600	36000
11	660	39600
12	720	43200
13	780	46800
14	840	50400
15	900	54000
16	960	57600
17	1020	61200
18	1080	64800
19	1140	68400
20	1200	72000
21	1260	75600
22	1320	79200
23	1380	82800
24	1440	86400

Tafel III.

Minuten in Sekunden auszudrücken.

Minuten	Sekunden.	Minuten	Sekunden.
1	60	31	1860
2	120	32	1920
3	180	33	1980
4	240	34	2040
5	300	35	2100
6	360	36	2160
7	420	37	2220
8	480	38	2280
9	540	39	2340
10	600	40	2400
11	660	41	2460
12	720	42	2520
13	780	43	2580
14	840	44	2640
15	900	45	2700
16	960	46	2760
17	1020	47	2820
18	1080	48	2880
19	1140	49	2940
20	1200	50	3000
21	1260	51	3060
22	1320	52	3120
23	1380	53	3180
24	1440	54	3240
25	1500	55	3300
26	1560	56	3360
27	1620	57	3420
28	1680	58	3480
29	1740	59	3540
30	1800	60	3600

T a f e l I V

des Unterschiedes zwischen der Mittagshöhe der Sonne
und einer um 1' vor oder nach ihrem Durchgange durch
den Mittagskreis beobachteten Höhe derselben, für
die Polhöhen von 30 bis 60°.

Nörd- liche Pol- höhe.	Abstand der Sonne vom Nordpol.												
	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30	14,9	11,3	9,2	7,8	6,8	6,0	5,3	4,9	4,5	4,2	3,9	3,6	3,4
32	10,9	8,9	7,5	6,6	5,8	5,2	4,8	4,4	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1
34	8,5	7,3	6,3	5,6	5,1	4,6	4,3	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9
36	7,0	6,1	5,4	4,9	4,5	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7
38	6,0	5,2	4,7	4,3	4,0	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5
40	5,0	4,5	4,1	3,8	3,6	3,1	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3
42	4,3	4,0	3,6	3,5	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2
44	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0
46	3,3	3,1	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9
48	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8
50	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7
52	2,4	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5
54	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4
56	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3
58	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2
60	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1

Fortsetzung von Tafel IV

des Unterschiedes zwischen der Mittagshöhe der Sonne und einer um 1' vor oder nach ihrem Durchgange durch den Mittagskreis beobachteten Höhe derselben, für die Polhöhen von 30 bis 60°.

Nördliche Pol- höhe.	Abstand der Sonne vom Nordpol.											
	0 92	0 94	0 96	0 98	0 100	0 102	0 104	0 106	0 108	0 110	0 112	0 114
0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0
32	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8
34	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8
36	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7
38	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6
40	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5
42	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5
44	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4
46	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3
48	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
50	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
52	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1
54	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
56	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0
58	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
60	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9

Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Scheinbare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
0	21 0	22 0	23 0	24 0	25 0	26 0	27 0	28 0
10	22 38	23 38	24 38	25 38	26 38	27 38	28 38	29 38
20	24 10	25 10	26 10	27 10	28 10	29 10	30 10	31 10
30	25 37	26 37	27 37	28 37	29 37	30 37	31 37	32 37
40	27 0	28 0	29 0	30 0	31 0	32 0	33 0	34 0
50	28 18	29 18	30 18	31 18	32 18	33 18	34 18	35 18
1	29 31	30 31	31 31	32 31	33 31	34 31	35 31	36 31
10	30 40	31 40	32 40	33 40	34 40	35 40	36 40	37 40
20	31 44	32 44	33 44	34 44	35 44	36 44	37 44	38 44
30	32 44	33 44	34 44	35 44	36 44	37 44	38 44	39 44
40	33 41	34 41	35 41	36 41	37 41	38 41	39 41	40 41
50	34 34	35 34	36 34	37 34	38 34	39 34	40 34	41 34
2	35 23	36 23	37 23	38 23	39 23	40 23	41 23	42 23
10	36 10	37 10	38 10	39 10	40 9	41 9	42 9	43 9
20	36 53	37 53	38 53	39 53	40 53	41 53	42 53	43 53
30	37 34	38 34	39 33	40 33	41 33	42 33	43 33	44 33
40	38 12	39 12	40 12	41 11	42 11	43 11	44 11	45 11
50	38 47	39 47	40 47	41 47	42 47	43 47	44 47	45 47
3	39 21	40 20	41 20	42 20	43 20	44 20	45 20	46 20
10	39 52	40 52	41 52	42 52	43 51	44 51	45 51	46 51
20	40 21	41 21	42 21	43 21	44 21	45 21	46 21	47 20
30	40 49	41 49	42 48	43 48	44 48	45 48	46 48	47 48
40	41 15	42 14	43 14	44 14	45 14	46 14	47 14	48 14
50	41 39	42 39	43 39	44 39	45 39	46 38	47 38	48 38
4	42 2	43 2	44 2	45 2	46 1	47 1	48 1	49 1
10	42 24	43 23	44 23	45 23	46 23	47 23	48 23	49 22
20	42 44	43 44	44 44	45 43	46 43	47 43	48 43	49 43
30	43 3	44 3	45 3	46 3	47 3	48 2	49 2	50 2
40	43 21	44 21	45 21	46 21	47 21	48 20	49 20	50 20
50	43 39	44 38	45 38	46 38	47 38	48 37	49 37	50 37

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
5 0	43 55	44 55	45 54	46 54	47 54	48 54	49 53	50 53
10	44 10	45 10	46 10	47 9	48 9	49 9	50 9	51 8
20	44 25	45 24	46 24	47 24	48 24	49 23	50 23	51 23
30	44 38	45 38	46 38	47 38	48 37	49 37	50 37	51 36
40	44 51	45 51	46 51	47 51	48 50	49 50	50 50	51 49
50	45 4	46 4	47 3	48 3	49 3	50 2	51 2	52 2
6 0	45 16	46 15	47 15	48 15	49 14	50 14	51 14	52 13
10	45 27	46 26	47 26	48 26	49 25	50 25	51 25	52 24
20	45 37	46 37	47 37	48 36	49 36	50 36	51 35	52 35
30	45 47	46 47	47 47	48 46	49 46	50 46	51 45	52 45
40	45 57	46 57	47 56	48 56	49 55	50 55	51 55	52 54
50	46 6	47 6	48 5	49 5	50 4	51 4	52 4	53 3
7 0	46 15	47 14	48 14	49 13	50 13	51 13	52 12	53 12
10	46 23	47 23	48 22	49 22	50 21	51 21	52 20	53 20
20	46 31	47 31	48 30	49 30	50 29	51 29	52 28	53 28
30	46 38	47 38	48 37	49 37	50 36	51 36	52 35	53 35
40	46 45	47 45	48 44	49 44	50 43	51 43	52 42	53 42
50	46 52	47 52	48 51	49 51	50 50	51 49	52 49	53 48
8 0	46 59	47 58	48 58	49 57	50 56	51 56	52 55	53 55
10	47 5	48 4	49 4	50 3	51 2	52 2	53 1	54 1
20	47 11	48 10	49 9	50 9	51 8	52 8	53 7	54 6
30	47 16	48 16	49 15	50 14	51 14	52 13	53 12	54 12
40	47 22	48 21	49 20	50 20	51 19	52 18	53 17	54 17
50	47 27	48 26	49 25	50 25	51 24	52 23	53 22	54 22
9 0	47 31	48 31	49 30	50 29	51 29	52 28	53 27	54 26
10	47 36	48 35	49 35	50 34	51 33	52 32	53 31	54 31
20	47 40	48 40	49 39	50 38	51 37	52 36	53 36	54 35
30	47 45	48 44	49 43	50 42	51 41	52 40	53 40	54 39
40	47 48	48 48	49 47	50 46	51 45	52 44	53 43	54 43
50	47 52	48 51	49 50	50 50	51 49	52 48	53 47	54 46

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Scheinbare Höhe des Mondes		Horizontalparallaxe des Mondes.							
		54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
0	'	'	"	'	"	'	"	'	"
10	0	47 56	48 55	49 54	50 53	51 52	52 51	53 50	54 49
	10	47 59	48 58	49 57	50 56	51 55	52 54	53 53	54 53
	20	48 2	49 1	50 0	50 59	51 58	52 57	53 57	54 56
	30	48 5	49 4	50 3	51 2	52 1	53 0	53 59	54 58
	40	48 8	49 7	50 6	51 5	52 4	53 3	54 2	55 1
	50	48 11	49 10	50 9	51 8	52 7	53 6	54 4	55 3
11	0	48 13	49 12	50 11	51 10	52 9	53 8	54 7	55 6
	10	48 16	49 15	50 14	51 12	52 11	53 10	54 9	55 8
	20	48 18	49 17	50 16	51 15	52 13	53 12	54 11	55 10
	30	48 20	49 19	50 18	51 17	52 15	53 14	54 13	55 12
	40	48 22	49 21	50 20	51 19	52 17	53 16	54 15	55 14
	50	48 24	49 23	50 22	51 20	52 19	53 18	54 16	55 15
12	0	48 26	49 25	50 23	51 22	52 21	53 19	54 18	55 17
	10	48 27	49 26	50 25	51 23	52 22	53 21	54 19	55 18
	20	48 29	49 28	50 26	51 25	52 23	53 22	54 21	55 19
	30	48 30	49 29	50 28	51 26	52 25	53 23	54 22	55 20
	40	48 32	49 30	50 29	51 27	52 26	53 24	54 23	55 21
	50	48 33	49 31	50 30	51 28	52 27	53 25	54 24	55 22
13	0	48 34	49 32	50 31	51 29	52 28	53 26	54 25	55 23
	10	48 35	49 33	50 32	51 30	52 28	53 27	54 25	55 24
	20	48 36	49 34	50 32	51 31	52 29	53 28	54 26	55 24
	30	48 36	49 35	50 33	51 31	52 30	53 28	54 26	55 25
	40	48 37	49 35	50 34	51 32	52 30	53 29	54 27	55 25
	50	48 38	49 36	50 34	51 32	52 31	53 29	54 27	55 25
14	0	48 38	49 36	50 35	51 33	52 31	53 29	54 27	55 26
	10	48 38	49 37	50 35	51 33	52 31	53 29	54 28	55 26
	20	48 39	49 37	50 35	51 33	52 31	53 30	54 28	55 26
	30	48 39	49 37	50 35	51 33	52 31	53 30	54 28	55 26
	40	48 39	49 37	50 35	51 33	52 31	53 30	54 28	55 26
	50	48 39	49 37	50 35	51 33	52 31	53 29	54 27	55 25

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
15 0	48 39	49 37	50 35	51 33	52 31	53 29	54 27	55 25
10	48 39	49 37	50 35	51 33	52 31	53 29	54 27	55 24
20	48 39	49 37	50 35	51 33	52 31	53 28	54 26	55 24
30	48 39	49 37	50 34	51 32	52 30	53 28	54 26	55 24
40	48 38	49 36	50 34	51 32	52 30	53 27	54 25	55 23
50	48 38	49 36	50 34	51 31	52 29	53 27	54 24	55 22
16 0	48 38	49 35	50 33	51 31	52 28	53 26	54 24	55 21
10	48 37	49 35	50 32	51 30	52 28	53 25	54 23	55 21
20	48 36	49 34	50 32	51 29	52 27	53 24	54 22	55 20
30	48 36	49 33	50 31	51 29	52 26	53 24	54 21	55 19
40	48 35	49 33	50 30	51 28	52 25	53 23	54 20	55 18
50	48 34	49 32	50 29	51 27	52 24	53 22	54 19	55 16
17 0	48 34	49 31	50 28	51 26	52 23	53 21	54 18	55 15
10	48 33	49 30	50 27	51 25	52 22	53 19	54 17	55 14
20	48 32	49 29	50 26	51 24	52 21	53 18	54 15	55 13
30	48 31	49 28	50 25	51 22	52 20	53 17	54 14	55 11
40	48 30	49 27	50 24	51 21	52 18	53 16	54 14	55 11
50	48 29	49 26	50 23	51 20	52 16	53 14	54 12	55 8
18 0	48 27	49 24	50 22	51 19	52 16	53 13	54 10	55 7
10	48 26	49 23	50 20	51 17	52 14	53 11	54 8	55 5
20	48 25	49 22	50 19	51 16	52 13	53 10	54 7	55 4
30	48 24	49 20	50 17	51 14	52 11	53 8	54 5	55 2
40	48 22	49 19	50 16	51 13	52 9	53 6	54 3	55 0
50	48 21	49 17	50 14	51 11	52 8	53 5	54 1	54 58
19 0	48 19	49 16	50 13	51 9	52 6	53 3	54 0	54 56
10	48 18	49 14	50 11	51 8	52 4	53 1	53 58	54 54
20	48 16	49 13	50 9	51 6	52 2	52 59	53 56	54 52
30	48 14	49 11	50 8	51 4	52 1	52 57	53 54	54 50
40	48 13	49 9	50 6	51 2	51 59	52 55	53 52	54 48
50	48 11	49 7	50 4	51 0	51 57	52 53	53 49	54 46

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Scheinbare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.															
	54'		55'		56'		57'		58'		59'		60'		61'	
	'	"	'	"	'	"	'	"	'	"	'	"	'	"	'	"
20 0	48	9	49	5	50	2	50	58	51	55	52	51	53	47	54	44
10	48	7	49	3	50	0	50	56	51	52	52	49	53	45	54	41
20	48	5	49	2	49	58	50	54	51	50	52	47	53	43	54	39
30	48	3	49	0	49	56	50	52	51	48	52	44	53	41	54	37
40	48	1	48	57	49	54	50	50	51	46	52	42	53	38	54	34
50	47	59	48	55	49	51	50	48	51	44	52	40	53	36	54	32
21 0	47	57	48	53	49	49	50	45	51	41	52	37	53	33	54	29
10	47	55	48	51	49	47	50	43	51	39	52	35	53	31	54	27
20	47	53	48	49	49	45	50	41	51	36	52	32	53	28	54	24
30	47	51	48	46	49	42	50	38	51	34	52	30	53	26	54	21
40	47	48	48	44	49	40	50	36	51	31	52	27	53	23	54	19
50	47	46	48	42	49	37	50	33	51	29	52	25	53	20	54	16
22 0	47	44	48	39	49	35	50	31	51	26	52	22	53	18	54	13
10	47	41	48	37	49	32	50	28	51	24	52	19	53	15	54	10
20	47	39	48	34	49	30	50	25	51	21	52	16	53	12	54	7
30	47	36	48	32	49	27	50	23	51	18	52	14	53	9	54	4
40	47	34	48	29	49	25	50	20	51	15	52	11	53	6	54	1
50	47	31	48	27	49	22	50	17	51	13	52	8	53	3	53	58
23 0	47	29	48	24	49	19	50	14	51	10	52	5	53	0	53	55
10	47	26	48	21	49	17	50	12	51	7	52	2	52	57	53	52
20	47	23	48	19	49	14	50	9	51	4	51	59	52	54	53	49
30	47	21	48	16	49	11	50	6	51	1	51	56	52	51	53	46
40	47	18	48	13	49	8	50	3	50	58	51	53	52	48	53	43
50	47	15	48	10	49	5	50	0	50	55	51	50	52	45	53	39
24 0	47	12	48	7	49	2	49	57	50	52	51	46	52	41	53	36
10	47	9	48	4	48	59	49	54	50	48	51	43	52	38	53	33
20	47	7	48	1	48	56	49	51	50	45	51	40	52	35	53	28
30	47	4	47	58	48	53	49	48	50	42	51	37	52	31	53	26
40	47	1	47	55	48	50	49	44	50	39	51	33	52	28	53	22
50	46	57	47	51	48	47	49	41	50	36	51	30	52	24	53	19

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Scheinbare Höhe des Mondes		Horizontalparallaxe des Mondes.							
		54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
25	0	46 55	47 49	48 43	49 38	50 32	51 27	52 21	53 15
	10	46 52	47 46	48 40	49 35	50 29	51 23	52 17	53 12
	20	46 48	47 43	48 37	49 31	50 25	51 20	52 14	53 7
	30	46 45	47 40	48 34	49 28	50 22	51 16	52 10	53 4
	40	46 42	47 36	48 30	49 24	50 18	51 13	52 7	53 1
	50	46 39	47 33	48 27	49 21	50 15	51 9	52 3	52 57
26	0	46 36	47 30	48 24	49 17	50 11	51 5	51 59	52 53
	10	46 32	47 26	48 20	49 14	50 8	51 2	51 55	52 49
	20	46 29	47 23	48 17	49 10	50 4	50 58	51 52	52 45
	30	46 26	47 19	48 13	49 7	50 0	50 54	51 48	52 42
	40	46 22	47 16	48 9	49 3	49 57	50 50	51 44	52 38
	50	46 19	47 12	48 6	48 59	49 53	50 47	51 40	52 34
27	0	46 15	47 9	48 2	48 56	49 49	50 43	51 36	52 30
	10	46 11	47 5	47 59	48 52	49 45	50 39	51 32	52 26
	20	46 8	47 2	47 55	48 48	49 42	50 35	51 28	52 21
	30	46 5	46 58	47 51	48 44	49 38	50 31	51 24	52 17
	40	46 1	46 54	47 47	48 41	49 34	50 27	51 20	52 13
	50	45 58	46 51	47 44	48 37	49 30	50 23	51 16	52 9
28	0	45 54	46 47	47 40	48 33	49 26	50 19	51 12	52 5
	10	45 50	46 43	47 36	48 29	49 22	50 15	51 8	52 0
	20	45 46	46 39	47 32	48 25	49 18	50 11	51 3	51 56
	30	45 43	46 35	47 28	48 21	49 14	50 6	50 59	51 52
	40	45 39	46 32	47 24	48 17	49 9	50 2	50 55	51 47
	50	45 35	46 28	47 20	48 13	49 5	49 58	50 50	51 43
29	0	45 31	46 24	47 16	48 9	49 1	49 54	50 46	51 39
	10	45 27	46 20	47 12	48 5	48 57	49 49	50 42	51 34
	20	45 23	46 16	47 8	48 0	48 53	49 45	50 37	51 30
	30	45 20	46 12	47 4	47 56	48 48	49 41	50 33	51 24
	40	45 16	46 8	47 0	47 52	48 44	49 36	50 28	51 20
	50	45 11	46 4	46 56	47 48	48 40	49 32	50 24	51 16

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
30 0	45 7	45 59	46 51	47 43	48 35	49 27	50 19	51 11
10	45 3	45 55	46 47	47 39	48 31	49 23	50 15	51 6
20	44 59	45 51	46 43	47 35	48 26	49 18	50 10	51 2
30	44 55	45 47	46 39	47 30	48 22	49 14	50 5	50 57
40	44 51	45 43	46 34	47 26	48 17	49 9	50 1	50 51
50	44 47	45 38	46 30	47 21	48 13	49 4	49 56	50 47
31 0	44 43	45 34	46 25	47 17	48 8	49 0	49 51	50 43
10	44 38	45 30	46 21	47 12	48 4	48 55	49 46	50 38
20	44 34	45 25	46 17	47 8	47 59	48 50	49 42	50 33
30	44 30	45 21	46 12	47 3	47 54	48 46	49 37	50 28
40	44 25	45 16	46 8	46 59	47 50	48 41	49 32	50 23
50	44 21	45 12	46 3	46 54	47 45	48 36	49 27	50 18
32 0	44 17	45 8	45 58	46 49	47 40	48 31	49 22	50 13
10	44 12	45 3	45 54	46 45	47 35	48 26	49 17	50 8
20	44 8	44 58	45 49	46 40	47 31	48 21	49 12	50 3
30	44 3	44 54	45 45	46 35	47 26	48 16	49 7	49 58
40	43 59	44 49	45 40	46 30	47 21	48 11	49 2	49 52
50	43 53	44 45	45 35	46 26	47 16	48 6	48 57	49 47
33 0	43 50	44 40	45 30	46 21	47 11	48 1	48 52	49 42
10	43 45	44 35	45 26	46 16	47 6	47 56	48 46	49 37
20	43 39	44 31	45 21	46 11	47 1	47 51	48 41	49 31
30	43 36	44 26	45 16	46 6	46 56	47 46	48 36	49 26
40	43 31	44 21	45 11	46 1	46 51	47 41	48 31	49 21
50	43 26	44 16	45 6	45 56	46 46	47 36	48 26	49 15
34 0	43 22	44 12	45 1	45 51	46 41	47 30	48 20	49 10
10	43 17	44 7	44 56	45 46	46 36	47 25	48 15	49 4
20	43 12	44 2	44 51	45 41	46 30	47 20	48 9	48 59
30	43 7	43 57	44 46	45 36	46 25	47 15	48 4	48 54
40	43 3	43 52	44 41	45 31	46 20	47 9	47 59	48 48
50	42 58	43 47	44 36	45 25	46 15	47 4	47 53	48 42

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
35 0	42 53	43 42	44 31	45 20	46 9	46 59	47 48	48 37
10	42 48	43 37	44 26	45 15	46 4	46 53	47 42	48 31
20	42 43	43 32	44 21	45 10	45 59	46 48	47 37	48 26
30	42 38	43 27	44 16	45 5	45 53	46 42	47 31	48 20
40	42 33	43 22	44 10	44 59	45 48	46 37	47 25	48 14
50	42 28	43 17	44 5	44 54	45 43	46 31	47 20	48 8
36 0	42 23	43 11	44 0	44 49	45 37	46 26	47 14	48 3
10	42 18	43 6	43 55	44 43	45 32	46 20	47 8	47 57
20	42 13	43 1	43 49	44 38	45 26	46 14	47 3	47 51
30	42 8	42 56	43 44	44 32	45 21	46 9	46 57	47 45
40	42 2	42 51	43 39	44 27	45 15	46 3	46 51	47 39
50	41 57	42 46	43 33	44 21	45 9	45 57	46 45	47 33
37 0	41 52	42 40	43 28	44 16	45 4	45 52	46 40	47 28
10	41 47	42 35	43 22	44 10	44 58	45 46	46 34	47 22
20	41 42	42 29	43 17	44 5	44 52	45 40	46 28	47 16
30	41 36	42 24	43 12	43 59	44 47	45 34	46 22	47 10
40	41 31	42 18	43 6	43 53	44 41	45 28	46 16	47 3
50	41 26	42 13	43 0	43 48	44 35	45 23	46 10	46 57
38 0	41 20	42 8	42 55	43 42	44 29	45 17	46 4	46 51
10	41 15	42 2	42 49	43 36	44 24	45 11	45 58	46 45
20	41 10	41 57	42 44	43 31	44 18	45 5	45 52	46 39
30	41 4	41 51	42 38	43 25	44 12	44 59	45 46	46 33
40	40 59	41 45	42 32	43 19	44 6	44 53	45 40	46 27
50	40 53	41 40	42 27	43 13	44 0	44 47	45 34	46 20
39 0	40 48	41 34	42 21	43 8	43 54	44 41	45 27	46 14
10	40 42	41 29	42 15	43 2	43 48	44 35	45 21	46 8
20	40 37	41 23	42 9	42 56	43 42	44 29	45 15	46 1
30	40 31	41 17	42 4	42 50	43 36	44 23	45 9	45 55
40	40 25	41 12	41 58	42 44	43 30	44 16	45 3	45 49
50	40 20	41 6	41 52	42 38	43 24	44 10	44 56	45 42

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
40 0	40 14	41 0	41 46	42 32	43 18	44 4	44 50	45 36
10	40 8	40 54	41 40	42 26	43 12	43 58	44 44	45 29
20	40 3	40 48	41 34	42 20	43 6	43 51	44 37	45 23
30	39 57	40 43	41 28	42 14	43 0	43 45	44 31	45 17
40	39 51	40 37	41 22	42 8	42 53	43 39	44 24	45 10
50	39 46	40 31	41 16	42 2	42 47	43 33	44 18	45 3
41 0	39 40	40 25	41 10	41 56	42 41	43 26	44 11	44 57
10	39 34	40 19	41 4	41 50	42 35	43 20	44 5	44 50
20	39 28	40 13	40 58	41 43	42 28	43 13	43 58	44 43
30	39 22	40 7	40 52	41 37	42 22	43 7	43 52	44 37
40	39 16	40 1	40 46	41 31	42 16	43 0	43 45	44 30
50	39 11	39 55	40 40	41 25	42 9	42 54	43 39	44 23
42 0	39 5	39 49	40 34	41 18	42 3	42 48	43 32	44 17
10	38 59	39 43	40 28	41 12	41 56	42 41	43 25	44 10
20	38 53	39 37	40 21	41 6	41 50	42 34	43 19	44 3
30	38 47	39 31	40 15	40 59	41 44	42 28	43 12	43 56
40	38 41	39 25	40 9	40 53	41 37	42 21	43 5	43 49
50	38 35	39 19	40 3	40 47	41 31	42 15	42 59	43 43
43 0	38 29	39 12	39 56	40 40	41 24	42 8	42 52	43 36
10	38 22	39 6	39 50	40 34	41 17	42 1	42 45	43 29
20	38 16	39 0	39 44	40 27	41 11	41 55	42 38	43 22
30	38 10	38 54	39 37	40 21	41 4	41 48	42 31	43 15
40	38 4	38 47	39 31	40 14	40 58	41 41	42 24	43 8
50	37 58	38 41	39 24	40 8	40 51	41 34	42 18	43 1
44 0	37 52	38 35	39 18	40 1	40 44	41 28	42 11	42 54
10	37 44	38 28	39 11	39 54	40 37	41 20	42 4	42 47
20	37 39	38 22	39 5	39 48	40 31	41 14	41 57	42 40
30	37 33	38 16	38 59	39 41	40 24	41 7	41 50	42 33
40	37 27	38 9	38 52	39 35	40 17	41 0	41 43	42 25
50	37 20	38 3	38 46	39 28	40 11	40 53	41 36	42 18

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Scheinbare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
45 0	37 14	37 56	38 39	39 21	40 4	40 46	41 29	42 11
10	37 8	37 50	38 32	39 15	39 57	40 39	41 22	42 4
20	37 1	37 44	38 26	39 8	39 50	40 32	41 14	41 57
30	36 55	37 37	38 19	39 1	39 43	40 25	41 7	41 49
40	36 49	37 31	38 12	38 54	39 36	40 18	41 0	41 42
50	36 42	37 24	38 6	38 48	39 29	40 11	40 53	41 35
46 0	36 36	37 17	37 59	38 41	39 22	40 4	40 46	41 27
10	36 29	37 11	37 52	38 34	39 15	39 57	40 39	41 20
20	36 23	37 4	37 46	38 27	39 8	39 50	40 31	41 13
30	36 16	36 58	37 39	38 20	39 1	39 43	40 24	41 5
40	36 9	36 51	37 32	38 13	38 54	39 36	40 17	40 58
50	36 3	36 44	37 26	38 6	38 47	39 28	40 9	40 50
47 0	35 57	36 38	37 18	37 59	38 40	39 21	40 2	40 43
10	35 50	36 31	37 12	37 52	38 33	39 14	39 55	40 36
20	35 43	36 24	37 5	37 45	38 26	39 7	39 47	40 28
30	35 37	36 17	36 58	37 38	38 19	38 59	39 40	40 20
40	35 30	36 10	36 51	37 31	38 12	38 52	39 33	40 13
50	35 23	36 4	36 44	37 24	38 5	38 45	39 25	40 5
48 0	35 17	35 57	36 37	37 17	37 57	38 37	39 18	39 58
10	35 10	35 50	36 30	37 10	37 50	38 30	39 10	39 50
20	35 3	35 43	36 23	37 3	37 43	38 23	39 3	39 42
30	34 56	35 36	36 16	36 56	37 36	38 15	38 55	39 35
40	34 50	35 29	36 9	36 49	37 28	38 8	38 47	39 27
50	34 43	35 22	36 2	36 41	37 21	38 0	38 40	39 19
49 0	34 36	35 16	35 55	36 34	37 14	37 53	38 32	39 12
10	34 29	35 9	35 48	36 27	37 6	37 45	38 25	39 4
20	34 22	35 2	35 41	36 20	36 59	37 38	38 17	38 56
30	34 16	34 55	35 34	36 12	36 51	37 30	38 9	38 48
40	34 9	34 48	35 26	36 5	36 44	37 23	38 2	38 41
50	34 2	34 40	35 19	35 58	36 37	37 15	37 54	38 33

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
50	0	33 55	34 33	35 12	35 51	36 29	37 8	37 46
10	33 48	34 26	35 5	35 43	36 22	37 0	37 38	38 17
20	33 41	34 19	34 58	35 36	36 14	36 52	37 31	38 9
30	33 34	34 12	34 50	35 28	36 7	36 45	37 23	38 1
40	33 27	34 5	34 43	35 21	35 59	36 37	37 15	37 53
50	33 20	33 58	34 36	35 14	35 51	36 29	37 7	37 45
51	0	33 13	33 51	34 28	35 6	35 44	36 22	36 59
10	33 6	33 43	34 21	34 59	35 36	36 14	36 52	37 29
20	32 59	33 36	34 14	34 51	35 29	36 6	36 44	37 21
30	32 52	33 29	34 6	34 44	35 21	35 58	36 36	37 13
40	32 45	33 22	33 59	34 36	35 13	35 51	36 28	37 5
50	32 37	33 14	33 52	34 29	35 6	35 43	36 20	36 57
52	0	32 30	33 7	33 44	34 21	34 58	35 35	36 12
10	32 23	33 0	33 37	34 13	34 50	35 27	36 4	36 41
20	32 16	32 53	33 29	34 6	34 43	35 19	35 56	36 33
30	32 9	32 45	33 22	33 58	34 35	35 11	35 48	36 24
40	32 1	32 38	33 14	33 51	34 27	35 3	35 40	36 16
50	31 54	32 30	33 7	33 43	34 19	34 55	35 32	36 8
53	0	31 47	32 23	32 59	33 35	34 11	34 48	35 24
10	31 40	32 16	32 52	33 28	34 4	34 40	35 15	35 51
20	31 32	32 8	32 44	33 20	33 56	34 32	35 7	35 43
30	31 25	32 1	32 36	33 12	33 48	34 24	34 59	35 35
40	31 18	31 53	32 29	33 4	33 40	34 15	34 51	35 27
50	31 10	31 45	32 21	32 57	33 32	34 7	34 43	35 18
54	0	31 3	31 38	32 13	32 49	33 24	33 59	34 35
10	30 56	31 31	32 6	32 41	33 16	33 51	34 26	35 2
20	30 48	31 23	31 58	32 33	33 8	33 43	34 18	34 53
30	30 41	31 16	31 51	32 25	33 0	33 35	34 10	34 45
40	30 33	31 8	31 43	32 18	32 52	33 27	34 12	34 36
50	30 26	31 1	31 35	32 10	32 44	33 19	33 53	34 28

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	<i>Horizontalparallaxe des Mondes.</i>							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
55	0 30 19	0 30 53	0 31 27	0 32 2	0 32 36	0 33 11	0 33 45	0 34 19
10	30 11	30 45	31 20	31 54	32 28	33 2	33 37	34 11
20	30 4	30 38	31 12	31 46	32 20	32 54	33 28	34 2
30	29 56	30 30	31 4	31 38	32 12	32 46	33 20	33 54
40	29 47	30 21	30 55	31 29	32 3	32 37	33 11	33 44
50	29 40	30 14	30 47	31 21	31 55	32 28	33 2	33 36
56	0 29 33	0 30 7	0 30 40	0 31 14	0 31 48	0 32 21	0 32 55	0 33 28
10	29 26	29 59	30 33	31 6	31 39	32 14	32 46	33 20
20	29 18	29 51	30 25	30 58	31 31	32 4	32 38	33 11
30	29 11	29 44	30 17	30 50	31 23	31 56	32 29	33 2
40	29 3	29 36	30 9	30 42	31 15	31 48	32 21	32 54
50	28 55	29 28	30 1	30 34	31 7	31 39	32 12	32 45
57	0 28 48	0 29 20	0 29 53	0 30 26	0 30 58	0 31 31	0 32 4	0 32 26
10	28 40	29 12	29 45	30 18	30 50	31 22	31 55	32 58
20	28 32	29 5	29 37	30 9	30 42	31 14	31 47	32 19
30	28 24	28 57	29 29	30 1	30 33	31 6	31 38	32 10
40	28 17	28 49	29 21	29 53	30 25	30 57	31 29	32 1
50	28 9	28 41	29 13	29 45	30 17	30 49	31 21	31 53
58	0 28 1	0 28 33	0 29 5	0 29 37	0 30 9	0 30 40	0 31 12	0 31 44
10	27 53	28 25	28 57	29 29	30 0	30 32	31 3	31 35
20	27 46	28 17	28 49	29 20	29 52	30 23	30 55	31 26
30	27 38	28 9	28 41	29 12	29 43	30 15	30 46	31 17
40	27 30	28 1	28 33	29 4	29 35	30 6	30 37	31 9
50	27 22	27 53	28 24	28 56	29 27	29 58	30 29	31 0
59	0 27 15	0 27 45	0 28 16	0 28 47	0 29 18	0 29 49	0 30 20	0 30 51
10	27 7	27 37	28 8	28 39	29 10	29 40	30 11	30 42
20	26 59	27 30	28 0	28 31	29 1	29 32	30 2	30 33
30	26 51	27 21	27 52	28 22	28 53	29 23	29 54	30 24
40	26 43	27 13	27 44	28 14	28 44	29 14	29 45	30 15
50	26 35	27 5	27 35	28 6	28 36	29 6	29 36	30 6

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
60	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
0	26 27	26 57	27 27	27 57	28 27	28 57	29 27	29 57
10	26 19	26 49	27 19	27 49	28 19	28 48	29 18	29 48
20	26 11	26 41	27 11	27 40	28 10	28 40	29 9	29 39
30	26 3	26 33	27 2	27 32	28 1	28 31	29 1	29 30
40	25 55	26 25	26 54	27 23	27 53	28 22	28 52	29 21
50	25 47	26 16	26 46	27 15	27 44	28 13	28 43	29 12
61	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
0	25 39	26 8	26 37	27 6	27 36	28 5	28 34	29 3
10	25 31	26 0	26 29	26 58	27 27	27 56	28 25	28 54
20	25 23	25 52	26 21	26 49	27 18	27 47	28 16	28 45
30	25 15	25 44	26 12	26 41	27 10	27 38	28 7	28 35
40	25 7	25 35	26 4	26 32	27 1	27 29	27 58	28 26
50	24 59	25 27	25 56	26 24	26 52	27 21	27 49	28 17
62	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
0	24 51	25 19	25 47	26 15	26 43	27 12	27 40	28 8
10	24 43	25 11	25 39	26 7	26 35	27 3	27 31	27 59
20	24 35	25 2	25 30	25 58	26 26	26 54	27 22	27 50
30	24 26	24 54	25 22	25 50	26 17	26 45	27 13	27 40
40	24 17	24 46	25 13	25 41	26 8	26 36	27 4	27 31
50	24 10	24 38	25 5	25 32	26 0	26 27	26 54	27 22
63	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
0	24 2	24 29	24 56	25 24	25 51	26 18	26 45	27 13
10	23 54	24 21	24 48	25 15	25 42	26 9	26 36	27 3
20	23 45	24 12	24 39	25 6	25 33	26 0	26 27	26 54
30	23 37	24 4	24 31	24 58	25 24	25 51	26 18	26 45
40	23 29	23 56	24 22	24 49	25 15	25 42	26 9	26 35
50	23 21	23 47	24 14	24 40	25 7	25 33	26 0	26 26
64	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
0	23 11	23 39	24 5	24 31	24 58	25 24	25 50	26 17
10	23 4	23 30	23 57	24 23	24 49	25 15	25 41	26 7
20	22 56	23 22	23 48	24 14	24 40	25 6	25 32	25 58
30	22 48	23 14	23 39	24 5	24 31	24 57	25 23	25 48
40	22 39	23 5	23 31	23 56	24 22	24 48	25 13	25 39
50	22 31	22 57	23 22	23 48	24 13	24 39	25 4	25 30

Fortsetzung von 'Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	<i>Horizontalparallaxe des Mondes.</i>							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
65	0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
	22 23	22 48	23 13	23 39	24 4	24 30	24 55	25 20
10	22 14	22 40	23 5	23 30	23 55	24 20	24 46	25 11
20	22 6	22 31	22 56	23 21	23 46	24 11	24 36	25 1
30	21 58	22 23	22 47	23 12	23 37	24 2	24 27	24 52
40	21 49	22 14	22 39	23 3	23 28	23 53	24 18	24 42
50	21 41	22 5	22 30	22 55	23 19	23 44	24 8	24 33
66	0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
	21 32	21 57	22 21	22 46	23 10	23 34	23 59	24 23
10	21 24	21 48	22 13	22 37	23 1	23 25	23 50	24 14
20	21 16	21 40	22 4	22 28	22 52	23 16	23 40	24 4
30	21 7	21 31	21 55	22 19	22 43	23 7	23 31	23 55
40	20 59	21 23	21 46	22 10	22 34	22 58	23 21	23 45
50	20 50	21 14	21 37	22 1	22 25	22 48	23 12	23 35
67	0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
	20 42	21 5	21 29	21 52	22 16	22 39	23 2	23 26
10	20 33	20 57	21 20	21 43	22 6	22 30	22 53	23 16
20	20 24	20 48	21 11	21 34	21 57	22 20	22 44	23 7
30	20 16	20 39	21 2	21 25	21 48	22 11	22 34	22 57
40	20 8	20 31	20 53	21 16	21 39	22 2	22 25	22 47
50	19 59	20 22	20 45	21 7	21 30	21 52	22 15	22 38
68	0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
	19 51	20 13	20 36	20 58	21 21	21 43	22 6	22 28
10	19 42	20 4	20 27	20 49	21 11	21 34	21 56	22 18
20	19 34	19 56	20 18	20 40	21 2	21 24	21 46	22 9
30	19 25	19 47	20 9	20 31	20 53	21 15	21 37	21 59
40	19 16	19 38	20 0	20 22	20 44	21 6	21 27	21 49
50	19 8	19 29	19 51	20 13	20 34	20 56	21 18	21 40
69	0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
	18 59	19 21	19 42	20 4	20 25	20 47	21 8	21 30
10	18 51	19 12	19 33	19 55	20 16	20 37	20 59	21 20
20	18 42	19 3	19 24	19 46	20 7	20 28	20 49	21 10
30	18 33	18 54	19 15	19 36	19 57	20 18	20 39	21 0
40	18 25	18 46	19 6	19 27	19 48	20 9	20 30	20 51
50	18 16	18 37	18 57	19 18	19 39	20 0	20 20	20 41

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
0	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
70 0	18 7	18 28	18 49	19 9	19 30	19 50	20 11	20 31
10	17 59	18 19	18 39	19 0	19 20	19 41	20 1	20 21
20	17 50	18 10	18 30	18 51	19 11	19 31	19 51	20 11
30	17 41	18 1	18 21	18 41	19 1	19 22	19 42	20 2
40	17 33	17 53	18 12	18 32	18 52	19 12	19 32	19 52
50	17 24	17 44	18 3	18 23	18 43	19 2	19 22	19 42
71 0	17 15	17 35	17 54	18 14	18 33	18 53	19 12	19 32
10	17 6	17 26	17 45	18 5	18 24	18 43	19 3	19 22
20	16 58	17 17	17 36	17 55	18 15	18 34	18 53	19 12
30	16 49	17 8	17 27	17 46	18 5	18 24	18 43	19 2
40	16 40	16 59	17 18	17 37	17 56	18 15	18 33	18 52
50	16 32	16 50	17 9	17 28	17 46	18 5	18 24	18 42
72 0	16 23	16 41	17 0	17 18	17 37	17 55	18 14	18 32
10	16 14	16 32	16 51	17 9	17 27	17 46	18 4	18 23
20	16 5	16 23	16 42	17 0	17 18	17 36	17 54	18 13
30	15 56	16 14	16 32	16 50	17 9	17 27	17 45	18 3
40	15 47	16 5	16 23	16 41	16 59	17 17	17 35	17 53
50	15 39	15 56	16 14	16 32	16 50	17 7	17 25	17 43
73 0	15 30	15 47	16 5	16 22	16 40	16 58	17 15	17 33
10	15 21	15 38	15 56	16 13	16 31	16 48	17 5	17 23
20	15 12	15 29	15 47	16 4	16 21	16 38	16 55	17 13
30	15 3	15 20	15 37	15 54	16 11	16 29	16 46	17 3
40	14 56	15 11	15 28	15 45	16 2	16 19	16 36	16 53
50	14 46	15 2	15 19	15 36	15 52	16 9	16 26	16 43
74 0	14 37	14 53	15 10	15 26	15 43	15 59	16 16	16 32
10	14 27	14 43	15 0	15 16	15 33	15 49	16 5	16 21
20	14 19	14 35	14 51	15 8	15 24	15 40	15 56	16 12
30	14 10	14 26	14 42	14 58	15 14	15 30	15 46	16 2
40	14 1	14 17	14 33	14 49	15 5	15 20	15 36	15 52
50	13 52	14 8	14 24	14 39	14 55	15 11	15 26	15 42

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes		<i>Horizontalparallaxe des Mondes.</i>							
		54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
o	'	'	"	'	"	'	"	'	"
75	0	13 43	13 59	14 14	14 30	14 45	15 1	15 16	15 32
	10	13 34	13 50	14 5	14 20	14 36	14 51	15 7	15 22
	20	13 25	13 41	13 56	14 11	14 26	14 41	14 57	15 12
	30	13 16	13 31	13 47	14 2	14 17	14 32	14 47	15 2
	40	13 8	13 22	13 37	13 52	14 7	14 22	14 37	14 52
	50	12 59	13 13	13 28	13 43	13 57	14 12	14 27	14 41
76	0	12 49	13 4	13 19	13 33	13 48	14 2	14 17	14 31
	10	12 41	12 55	13 9	13 24	13 38	13 52	14 7	14 21
	20	12 32	12 46	13 0	13 14	13 28	13 43	13 57	14 11
	30	12 23	12 37	12 51	13 5	13 19	13 33	13 47	14 1
	40	12 13	12 27	12 41	12 55	13 9	13 22	13 36	13 50
	50	12 4	12 18	12 31	12 45	12 59	13 12	13 26	13 4
77	0	11 56	12 9	12 23	12 36	12 50	13 3	13 17	13 30
	10	11 46	11 59	12 13	12 26	12 39	12 53	13 6	13 19
	20	11 37	11 50	12 3	12 17	12 30	12 43	12 56	13 9
	30	11 29	11 42	11 55	12 8	12 21	12 34	12 47	13 0
	40	11 20	11 32	11 45	11 58	12 11	12 24	12 36	12 49
	50	11 11	11 23	11 36	11 48	12 1	12 14	12 26	12 39
78	0	11 1	11 14	11 26	11 39	11 51	12 4	12 16	12 29
	10	10 52	11 5	11 17	11 29	11 42	11 54	12 6	12 19
	20	10 43	10 55	11 8	11 20	11 32	11 44	11 56	12 8
	30	10 34	10 45	10 58	11 10	11 22	11 34	11 46	11 58
	40	10 25	10 37	10 49	11 1	11 12	11 24	11 36	11 48
	50	10 16	10 28	10 39	10 51	11 3	11 14	11 26	11 38
79	0	10 7	10 19	10 30	10 41	10 53	11 4	11 16	11 27
	10	9 58	10 9	10 21	10 32	10 43	10 54	11 6	11 17
	20	9 49	10 0	10 11	10 22	10 33	10 44	10 56	11 7
	30	9 40	9 51	10 2	10 13	10 24	10 35	10 45	10 56
	40	9 31	9 42	9 52	10 3	10 14	10 25	10 35	10 46
	50	9 22	9 32	9 43	9 53	10 4	10 15	10 25	10 36

Fortsetzung von Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Schein- bare Höhe des Mondes	Horizontalparallaxe des Mondes.							
	54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
80	9 13	9 23	9 33	9 44	9 54	10 5	10 15	10 26
10	9 3	9 14	9 24	9 34	9 44	9 55	10 5	10 15
20	8 54	9 4	9 14	9 25	9 35	9 45	9 55	10 5
30	8 45	8 55	9 5	9 15	9 25	9 35	9 45	9 55
40	8 36	8 46	8 56	9 5	9 15	9 25	9 34	9 44
50	8 27	8 37	8 46	8 56	9 5	9 15	9 24	9 34
81	8 18	8 27	8 37	8 46	8 55	9 5	9 14	9 24
10	8 9	8 18	8 27	8 36	8 46	8 55	9 4	9 13
20	8 0	8 9	8 18	8 27	8 36	8 45	8 54	9 3
30	7 50	7 59	8 8	8 17	8 26	8 35	8 44	8 52
40	7 41	7 50	7 59	8 7	8 16	8 25	8 33	8 42
50	7 32	7 41	7 49	7 58	8 6	8 15	8 23	8 32
82	7 23	7 31	7 40	7 48	7 56	8 5	8 13	8 21
10	7 14	7 22	7 30	7 38	7 46	7 55	8 3	8 11
20	7 5	7 13	7 21	7 29	7 37	7 45	7 53	8 1
30	6 55	7 3	7 11	7 19	7 27	7 35	7 42	7 50
40	6 46	6 54	7 2	7 9	7 17	7 25	7 32	7 40
50	6 37	6 45	6 52	6 59	7 7	7 14	7 22	7 29
83	6 28	6 35	6 42	6 50	6 57	7 4	7 12	7 19
10	6 19	6 26	6 33	6 40	6 47	6 54	7 2	7 9
20	6 10	6 16	6 23	6 30	6 37	6 44	6 51	6 58
30	6 0	6 7	6 14	6 21	6 27	6 34	6 41	6 48
40	5 51	5 58	6 4	6 11	6 18	6 24	6 31	6 37
50	5 42	5 49	5 55	6 1	6 8	6 14	6 21	6 27
84	5 32	5 39	5 45	5 52	5 58	6 4	6 10	6 17
10	5 23	5 30	5 36	5 42	5 48	5 54	6 0	6 6
20	5 14	5 21	5 26	5 32	5 38	5 44	5 50	5 56
30	5 5	5 11	5 17	5 22	5 28	5 34	5 40	5 45
40	4 56	5 1	5 7	5 13	5 18	5 24	5 29	5 35
50	4 47	4 52	4 57	5 3	5 8	5 14	5 19	5 24

Fortsetzung von 'Tafel V

der Höhenparallaxe des Mondes weniger der Refraction.

Scheinbare Höhe des Mondes		Horizontalparallaxe des Mondes.							
		54'	55'	56'	57'	58'	59'	60'	61'
°	'	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "	' "
85	0	4 37	4 43	4 48	4 53	4 58	5 4	5 9	5 14
	10	4 28	4 33	4 38	4 43	4 48	4 53	4 59	5 4
	20	4 19	4 24	4 29	4 34	4 38	4 43	4 48	4 53
	30	4 10	4 14	4 19	4 24	4 29	4 33	4 38	4 43
	40	4 1	4 5	4 10	4 14	4 19	4 23	4 28	4 32
	50	3 51	3 56	4 0	4 4	4 9	4 13	4 17	4 22
86	0	3 42	3 46	3 50	3 55	3 59	4 3	4 7	4 11
	10	3 33	3 37	3 41	3 45	3 49	3 53	3 57	4 1
	20	3 24	3 27	3 31	3 35	3 39	3 43	3 47	3 50
	30	3 14	3 18	3 22	3 25	3 29	3 33	3 36	3 40
	40	3 5	3 9	3 12	3 16	3 19	3 23	3 26	3 29
	50	2 56	2 59	3 2	3 6	3 9	3 12	3 16	3 19
87	0	2 47	2 50	2 53	2 56	2 59	3 2	3 5	3 9
	10	2 37	2 40	2 43	2 46	2 49	2 52	2 55	2 58
	20	2 28	2 31	2 34	2 36	2 39	2 42	2 45	2 48
	30	2 19	2 21	2 24	2 27	2 29	2 32	2 35	2 37
	40	2 10	2 12	2 14	2 17	2 19	2 22	2 24	2 27
	50	2 0	2 3	2 5	2 7	2 9	2 12	2 14	2 16
88	0	1 51	1 53	1 55	1 57	1 59	2 2	2 4	2 6
	10	1 42	1 44	1 46	1 48	1 50	1 51	1 53	1 55
	20	1 33	1 34	1 36	1 38	1 40	1 41	1 43	1 45
	30	1 23	1 25	1 26	1 28	1 30	1 31	1 33	1 34
	40	1 14	1 15	1 17	1 18	1 20	1 21	1 22	1 24
	50	1 5	1 6	1 7	1 8	1 10	1 11	1 12	1 13
89	0	0 56	0 57	0 58	0 59	1 0	1 1	1 2	1 3
	10	0 46	0 47	0 48	0 49	0 50	0 51	0 52	0 52
	20	0 37	0 38	0 38	0 39	0 40	0 41	0 41	0 42
	30	0 27	0 28	0 28	0 29	0 30	0 30	0 31	0 32
	40	0 19	0 19	0 19	0 20	0 20	0 20	0 21	0 21
	50	0 9	0 9	0 10	0 10	0 10	0 10	0 10	0 10

Tafel VI

der mittlern astronomischen Strahlenbrechung.

Scheinbare Höhe.	Strahlenbr. — Sonnenpar.	Strahlenbr. der Sterne.	Scheinbare Höhe.	Strahlenbr. — Sonnenpar.	Strahlenbr. der Sterne.	Scheinbare Höhe.	Strahlenbr. — Sonnenpar.	Strahlenbr. der Sterne.
0 1 1 11	1 11	1 11	0 1 1 11	1 11	1 11	0 1 1 11	1 11	1 11
0 0	32 52	33 0	2 30	16 15	16 23	5 0	9 45	9 53
5	32 2	32 11	35	15 55	16 4	10	9 28	9 37
10	31 14	31 23	40	15 36	15 45	20	9 13	9 21
15	30 27	30 36	45	15 18	15 27	30	8 58	9 7
20	29 42	29 50	50	15 0	15 9	40	8 44	8 53
25	28 57	29 6	55	14 43	14 52	50	8 31	8 39
30	28 14	28 23	3 0	14 27	14 35	6 0	8 18	8 27
35	27 33	27 41	5	14 11	14 19	10	8 6	8 15
40	26 51	27 0	10	13 55	14 3	20	7 54	8 3
45	26 12	26 20	15	13 40	13 48	30	7 43	7 52
50	25 34	25 42	20	13 25	13 33	40	7 33	7 41
55	24 56	25 5	25	13 11	13 19	50	7 23	7 31
1 0	24 20	24 29	30	12 57	13 5	7 0	7 13	7 21
5	23 46	23 54	35	12 43	12 52	10	7 3	7 12
10	23 11	23 20	40	12 30	12 39	20	6 54	7 3
15	22 39	22 47	45	12 18	12 26	30	6 45	6 54
20	22 7	22 15	50	12 5	12 14	40	6 37	6 46
25	21 36	21 44	55	11 53	12 2	50	6 29	6 38
30	21 6	21 15	4 0	11 42	11 50	8 0	6 21	6 30
35	20 37	20 46	5	11 31	11 39	10	6 14	6 22
40	20 9	20 18	10	11 19	11 28	20	6 7	6 15
45	19 42	19 51	15	11 9	11 17	30	6 0	6 8
50	19 16	19 25	20	10 58	11 7	40	5 53	6 1
55	18 51	18 59	25	10 48	10 57	50	5 47	5 55
2 0	18 26	18 35	30	10 38	10 47	9 0	5 40	5 49
5	18 3	18 11	35	10 29	10 37	10	5 34	5 43
10	17 40	17 48	40	10 19	10 28	20	5 28	5 37
15	17 17	17 26	45	10 10	10 19	30	5 23	5 31
20	16 56	17 4	50	10 2	10 10	40	5 17	5 26
25	16 35	16 44	55	9 53	10 1	50	5 12	5 20

T a f e l VII.

*Reduktion der Horizontalparallaxe des Mondes für
Paris auf jede andere Breite.*

Breite.	Horizontalparallaxe.		
	54'	57'	60'
0	"	"	"
0	+ 8,0	+ 8,4	+ 8,9
3	7,9	8,4	8,8
6	7,8	8,2	8,7
9	7,6	8,0	8,5
12	7,4	7,8	8,2
15	7,0	7,4	7,8
18	6,6	7,0	7,4
21	6,2	6,5	6,9
24	5,7	6,0	6,3
27	5,1	5,3	5,6
30	4,5	4,7	5,0
33	3,8	4,0	4,2
36	3,1	3,3	3,5
39	2,4	2,5	2,7
42	1,7	1,8	1,9
45	1,0	1,0	1,1
48	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,2
51	— 0,5	— 0,5	— 0,6
54	1,2	1,3	1,4
57	1,9	2,0	2,2
60	2,6	2,7	2,9
63	3,2	3,4	3,6
66	3,8	4,0	4,2
72	4,8	5,0	5,3
78	5,5	5,8	6,1
84	6,0	6,3	6,6
90	— 6,2	— 6,5	— 6,8

T a f e l VIII.

*Vergrößerung des horizontalen Halbmessers des Mondes
nach Verschiedenheit der Höhen.*

Höhe.	Horizont. Halbmess.		
	15'	16'	17'
0	"	"	"
0	0,1	0,1	0,2
3	0,9	1,0	1,1
6	1,6	1,8	2,1
9	2,4	2,6	3,0
12	3,1	3,5	4,0
15	3,8	4,4	5,0
18	4,5	5,2	5,9
21	5,2	6,0	6,8
24	6,0	6,8	7,7
27	6,7	7,6	8,6
30	7,4	8,3	9,4
33	8,0	9,0	10,3
36	8,6	9,7	11,1
39	9,2	10,4	11,8
42	9,7	11,1	12,5
45	10,3	11,7	13,2
48	10,8	12,3	13,9
51	11,3	12,8	14,5
54	11,8	13,4	15,1
57	12,2	14,0	15,7
60	12,6	14,4	16,2
63	13,0	14,8	16,6
66	13,3	15,1	17,0
72	13,8	15,7	17,7
78	14,1	16,2	18,2
84	14,4	16,5	18,6
90	14,5	16,6	18,7

T a f e l IX.

Verbesserungen der Mondparallaxe wegen der abgeplatteten Gestalt der Erde.

additiv.

Breite.	Horiz. Parallaxe.	
	55'	59'
0	"	"
0	9	10
3	9	10
6	10	10
9	10	10
12	11	11
15	11	11
18	11	12
21	11	12
24	12	13
27	13	14
30	14	14
33	14	15
36	15	16
39	16	17
42	17	18
45	18	19
48	18	20
51	19	21
54	20	22
57	21	22
60	22	23
66	23	25
72	24	26

Einige der Handwritten notes are visible, including "Einige der Handwritten notes" and "Einige der Handwritten notes".

... von

1885

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9
8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	8
7	6	5	4	3	2	1	0	9	8	7
6	5	4	3	2	1	0	9	8	7	6
5	4	3	2	1	0	9	8	7	6	5
4	3	2	1	0	9	8	7	6	5	4
3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3
2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2
1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

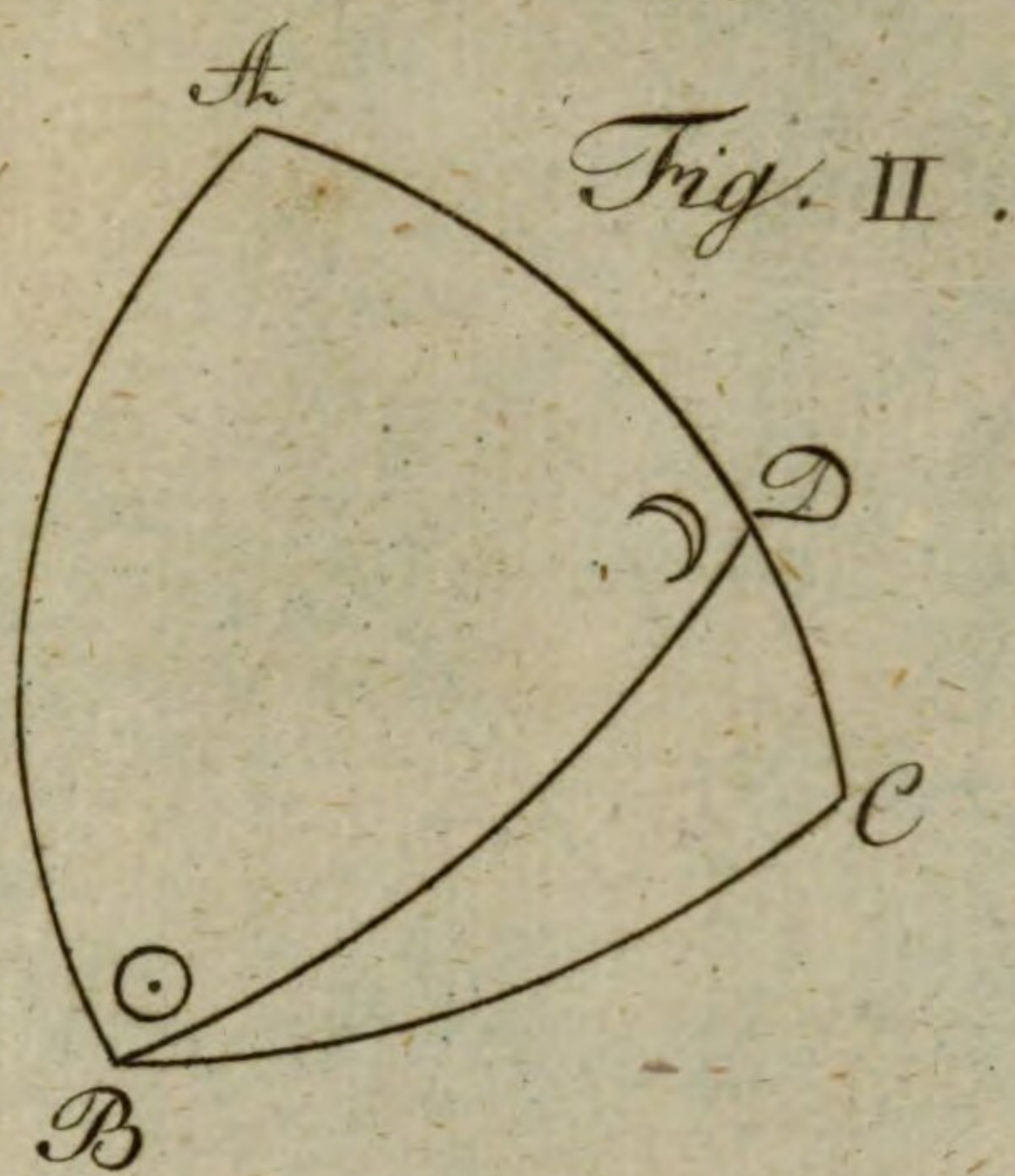
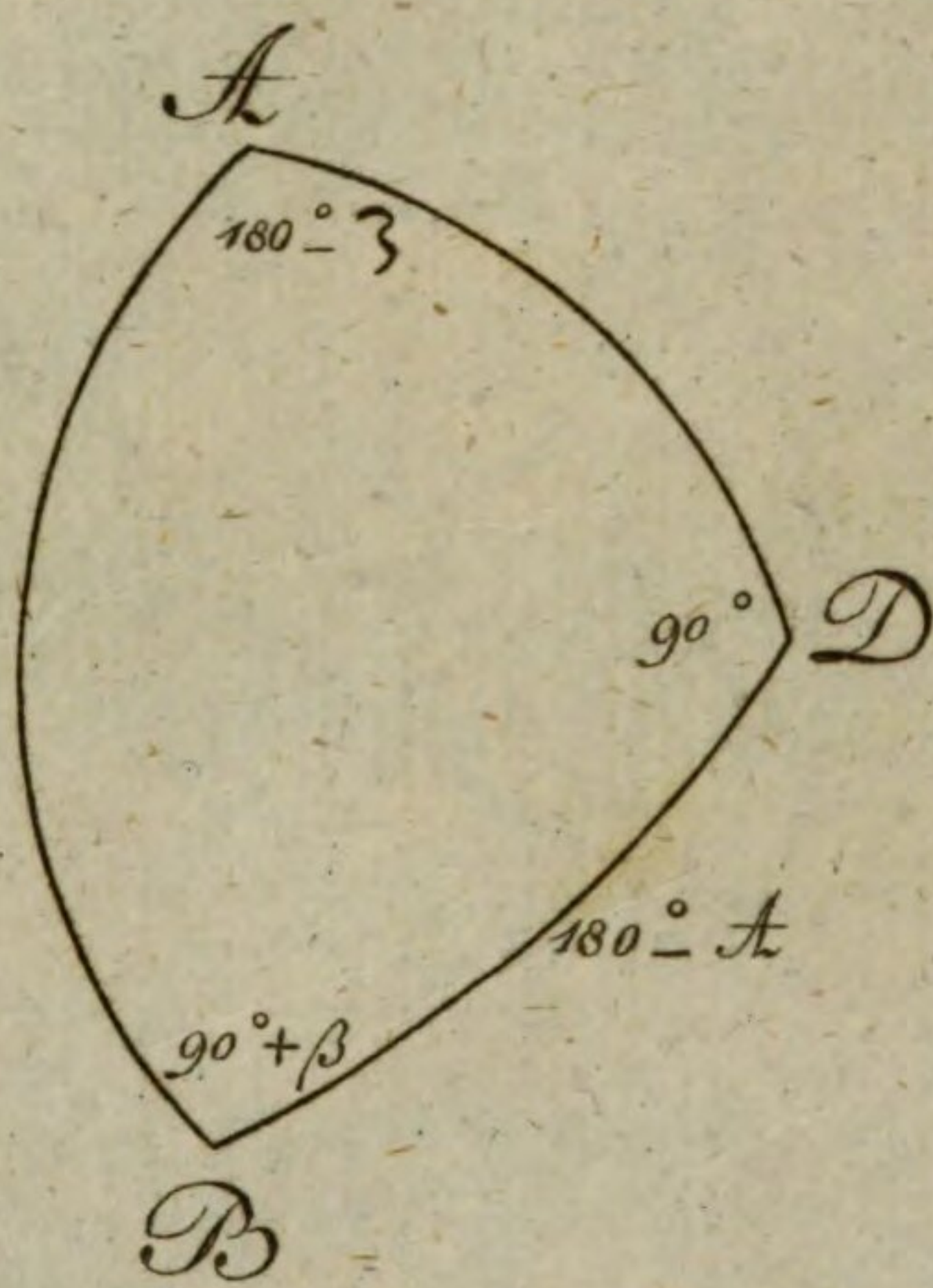


Fig. IV.



Bestimmung der Abstände

1872

三

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9
8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	8
7	6	5	4	3	2	1	0	9	8	7
6	5	4	3	2	1	0	9	8	7	6
5	4	3	2	1	0	9	8	7	6	5
4	3	2	1	0	9	8	7	6	5	4
3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3
2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2
1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Fig. I.

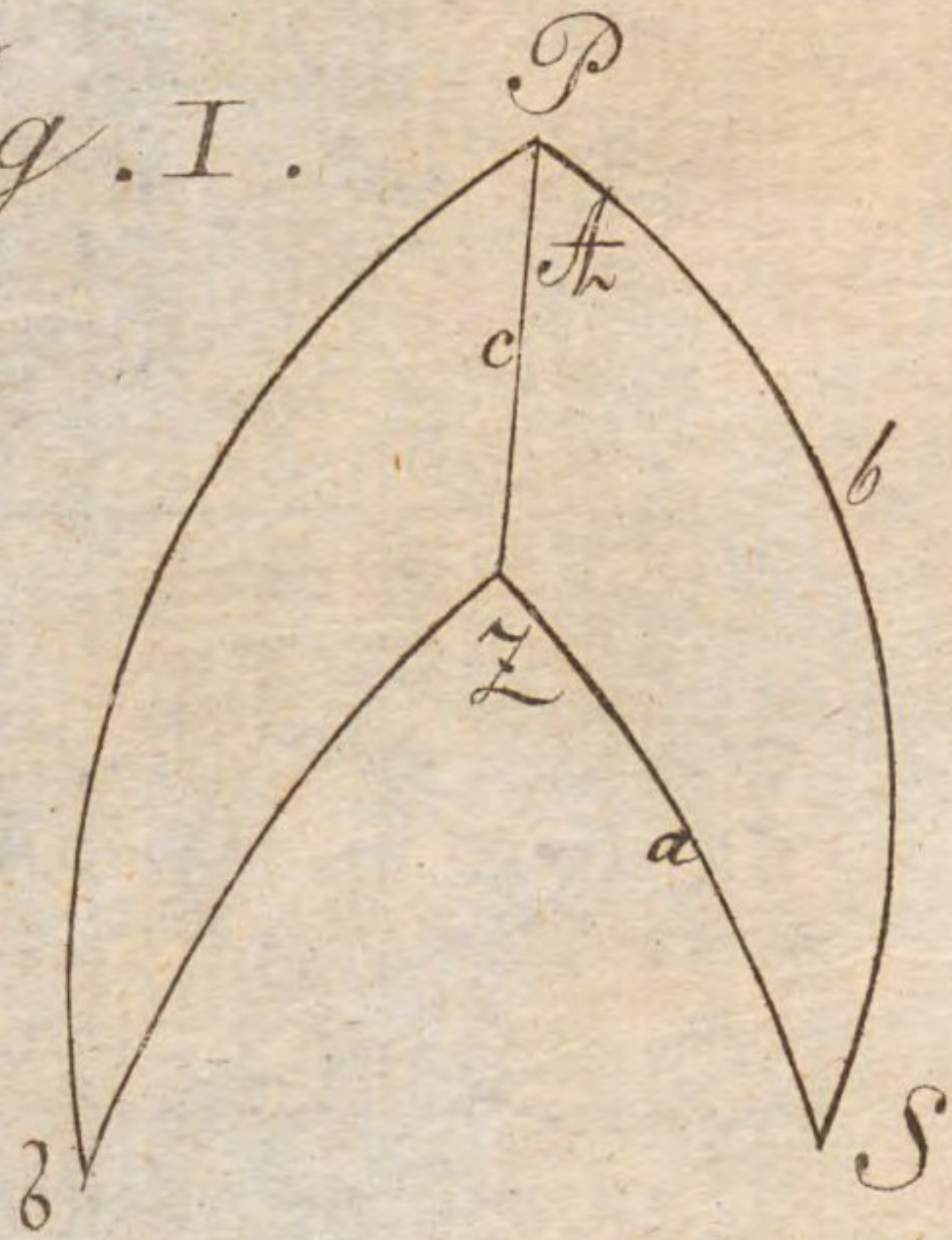


Fig. II.

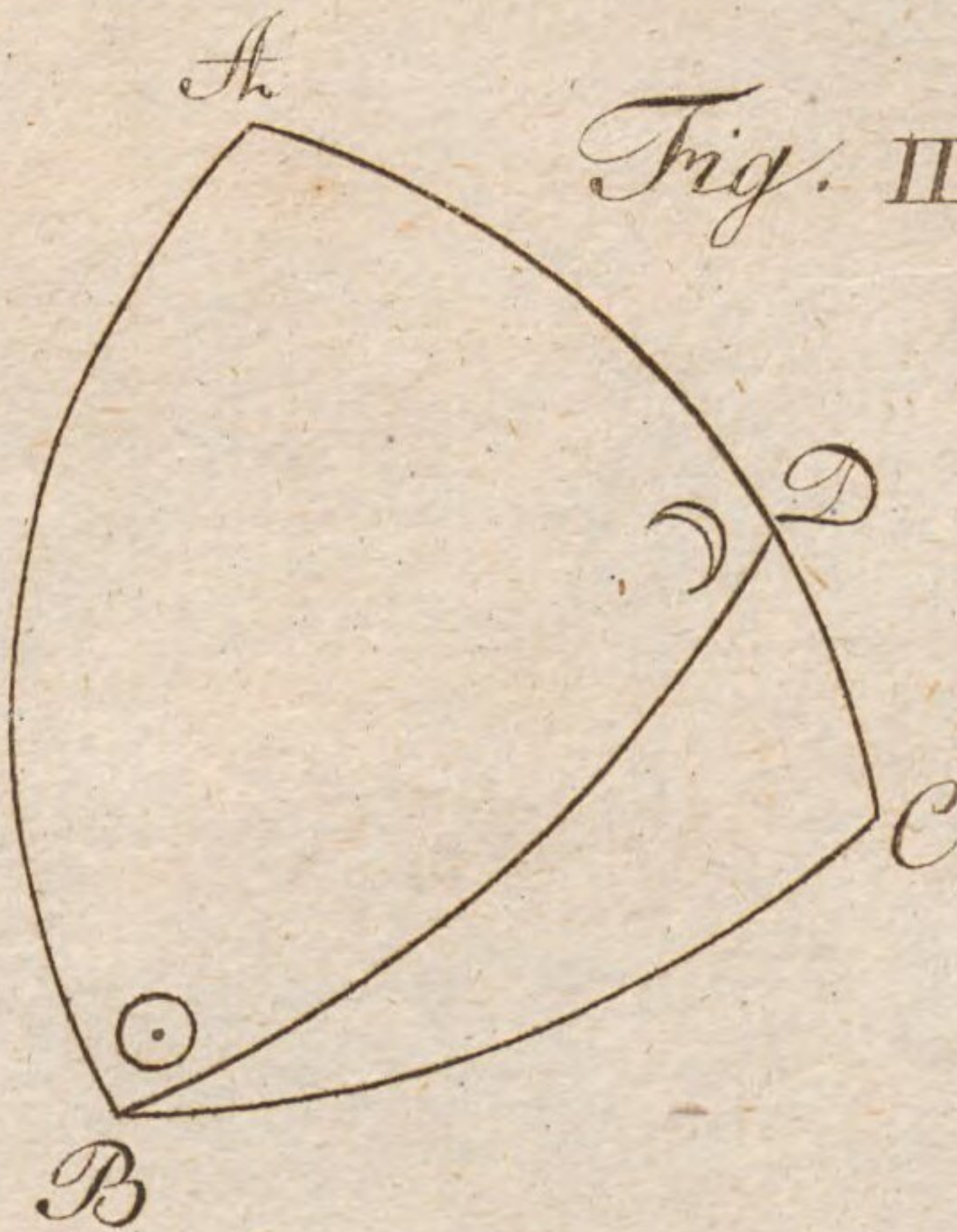


Fig. III.

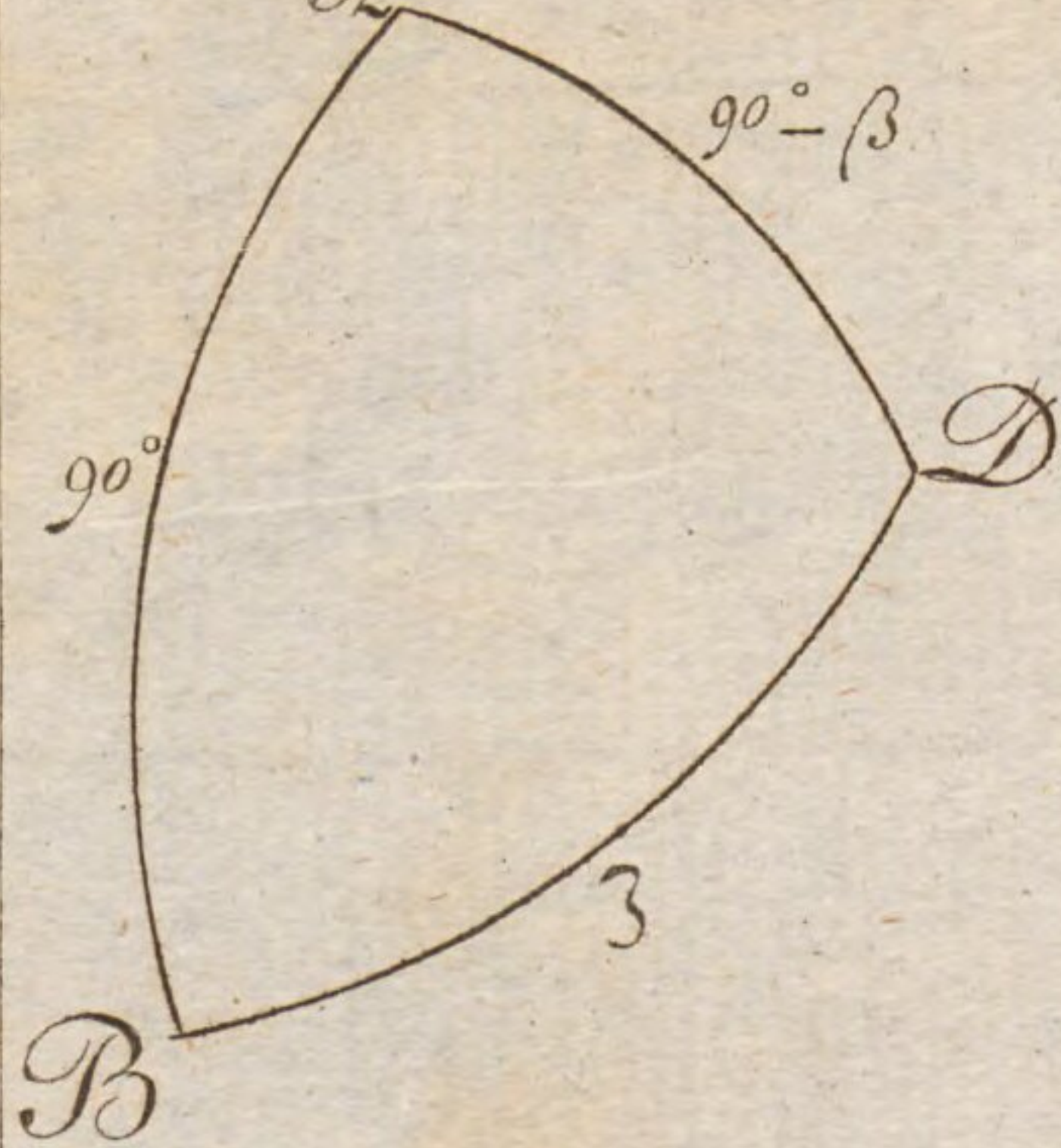


Fig. IV.

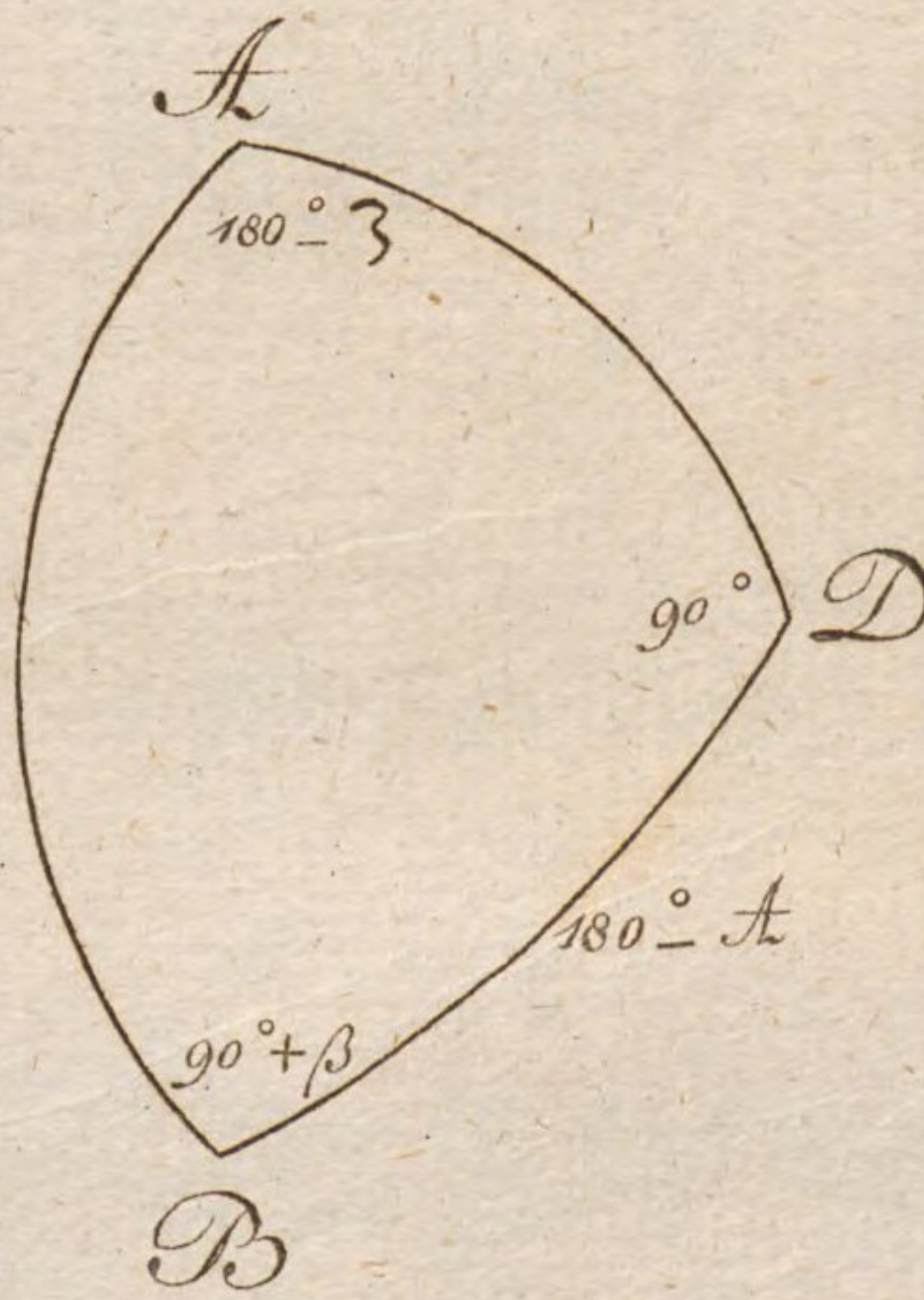
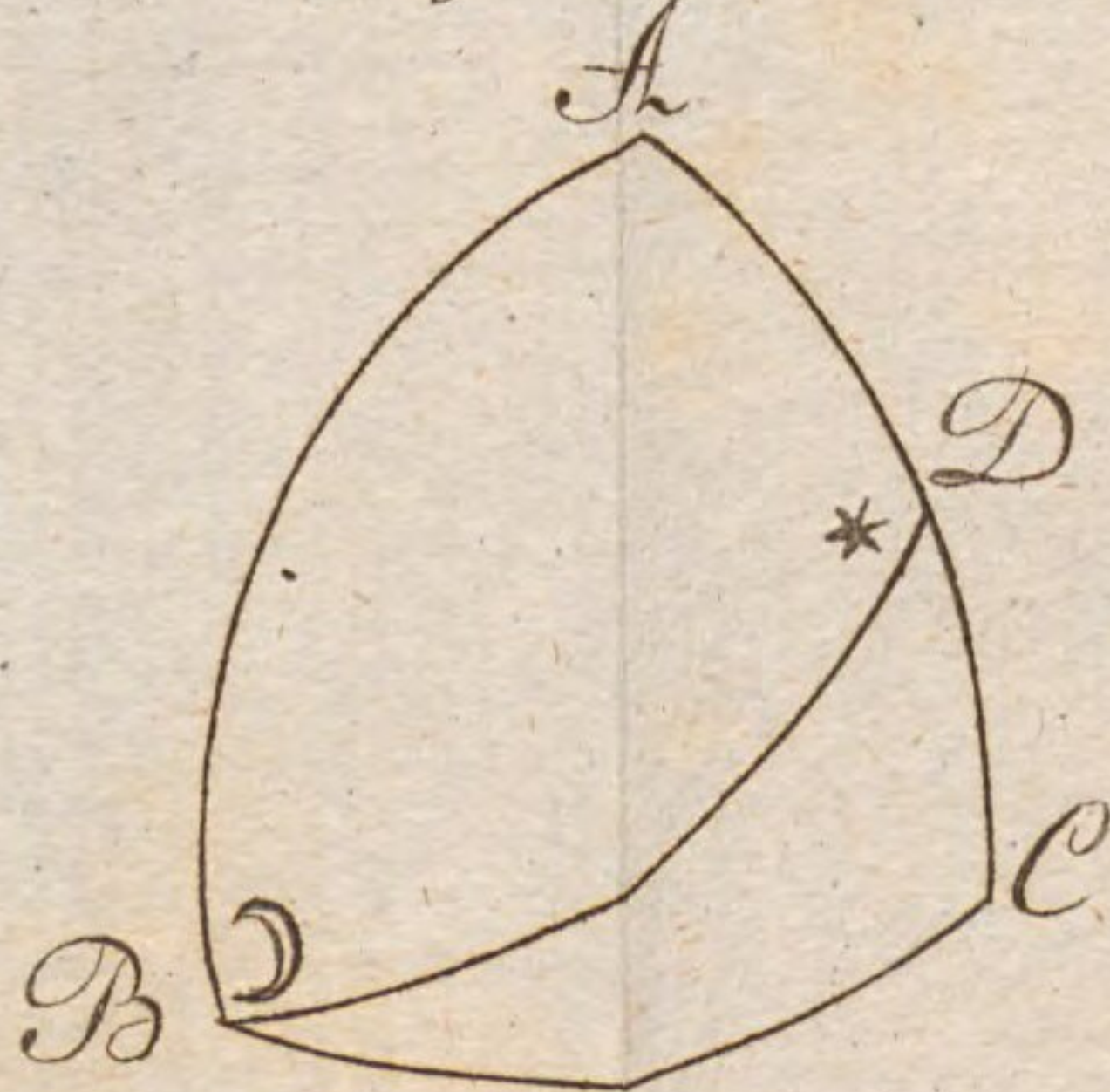


Fig. V.



Rüdiger, Christian Friedrich,

Handbuch der rechnenden Astronomie

Bd.: 3

Leipzig 1802

Astr.u. 149-3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10137793-8